Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

WEICHTEILPROFILVERÄNDERUNGEN WÄHREND KIEFERORTHOPÄDISCHER BEHANDLUNG IM LATERALEN FERNRÖNTGENBILD BEI KIEFERKOMPRESSION MIT DISTALBISSLAGE UND ENGSTEHENDER ODER LÜCKIGER PROTRUSION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Christiane Barbara Richter
aus Löcknitz

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548921_0020

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

WEICHTEILPROFILVERÄNDERUNGEN WÄHREND KIEFERORTHOPÄDISCHER BEHANDLUNG IM LATERALEN FERNRÖNTGENBILD BEI KIEFERKOMPRESSION MIT DISTALBISSLAGE UND ENGSTEHENDER ODER LÜCKIGER PROTRUSION

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von

Christiane Barbara Richter
aus Löcknitz

1980

Dekan: Professor Dr. G. Rassner
Berichterstatter: Professor Dr. D. Dausch-Neumann

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145

INHALTSVERZEICHNIS

Seite:

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG 1

II. LITERATURÜBERBLICK 3

1. Möglichkeiten der Weichteildarstellung im lateralen Fernröntgenbild 3

2. Historischer Überblick über die Methoden der Weichteilanalysen am Gesichtsschädel 3

3. Wachstumseinflüsse auf das Weichteilprofil in der Zeit der Behandlung der Kieferkompressionsanomalie 10

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN 15

1. Material 15

2. Standardisierte Bedingungen der Fernröntgenaufnahmen 15

3. Zur Genauigkeit der cephalometrischen Untersuchung 16

4. Angewandte Analyse 16

A) Messung der Strecken 22

a. Horizontale Messung 22

b. Vertikale Messung 30

B) Messung bezüglich der Lippenästhetik nach RICKETTS 45

C) Messung der Winkel 48

a. Konvexität des Weichteilprofils 48

b. Inklinationswinkel 52

c. Interincisalwinkel 58

Seite:

d. H-Winkel 59

e. AnB-Winkel 60

f. Zusammenhang zwischen AnB- und H-Winkel 62

IV. DISKUSSION DER ERGEBNISSE 63

V. ZUSAMMENFASSUNG 70

VI. LITERATURVERZEICHNIS 72

I. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Bedeutung der Weichteilkontur im lateralen Fernröntgenbild wurde erst recht spät, Ende der 40er Jahre, erkannt und ausgewertet. Die Erfahrung, daß die bedeckenden Weichteile nicht passiv die darunterliegenden Knochenstrukturen wiedergeben, hat dazu geführt, spezielle Weichteilanalysen und kombinierte Analysen - skelettale und solche der Weichteile - zu entwickeln. Im Zusammenhang mit dem für den Kieferorthopäden gültigen Postulat, ein funktionelles, individuelles und ästhetisches Optimum anzustreben, wurde nun der Ästhetik neues Gewicht verliehen. Heute sucht der weitaus größte Teil der Patienten den Kieferorthopäden nicht wegen funktioneller Beschwerden, sondern wegen ästhetischer Unzulänglichkeiten auf.

Die Erfahrung zeigt jedoch, daß nicht jede Zahnstellungsänderung das Profil verbessert. Außerdem wurde von DAUSCH-NEUMANN (17) gezeigt, daß nicht jede Anomalie mit einem ungünstigen Profilverlauf einhergeht. Das Gesicht stellt ein einzigartiges Phänomen dar, schreibt BAUME (4). In seinen unendlichen Variationsmöglichkeiten gleicht kein Gesicht dem anderen.

Dennoch zeigen bestimmte Kieferanomalien in der Regel bestimmte Abweichungen in Zahnstellung, Skelettaufbau und Profilverlauf. Da der Kieferorthopäde heute versucht, die Gesichtsproportionen zu verändern, ist es von Bedeutung, zu untersuchen, ob sich allgemeinere Aussagen über die therapeutische Veränderung des Profilverlaufs finden lassen.

Diese Studie will speziell die Kieferkompression mit engstehender und lückiger Protrusion bei Distalbißlage untersuchen. Diese Anomalieform erscheint deshalb besonders interessant, weil sie eine der häufigsten Anomalien überhaupt darstellt.

Wir haben uns konkret die Frage gestellt, ob und in welchem Umfang die kieferorthopädische Therapie der vorliegenden Kieferanomalie verändernd in den Profilverlauf eingreift.
Dazu wurden die lateralen Fernröntgenbilder der behandelten Patienten vor und nach der kieferorthopädischen Behandlung ausgewertet und die Ergebnisse miteinander verglichen.

Es wurden 28 Kinder mit Kieferkompression bei Distalbißlage und engstehender und lückiger Protrusion von mir untersucht. Alle Patienten wurden in der kieferorthopädischen Abteilung (Leitung Prof. Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) der Klinik- und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Tübingen erfolgreich behandelt.

Als besonderes Problem galt es zu beachten, daß neben den kieferorthopädisch bedingten Veränderungen auch physiologische Wachstums- und Umformungsvorgänge abliefen.

II. LITERATURÜBERBLICK

1. Möglichkeiten der Weichteildarstellung im lateralen Fernröntgenbild

Die ersten Versuche, eine Verbesserung der Weichteildarstellung zu erreichen, wurden 1924 von CARREA (13) unternommen. Er wandte zu diesem Zweck Kontrastmittel an, vor allem Barium- und Wismutpuder sowie Blei. Nach der gleichen Methode arbeiteten auch COSTER (15), BJÖRK (7) u.a. Autoren. Die Verwendung zweier unterschiedlich belichteter Filme sowie die Einlage von Filtern zwischen Objekt und Film wurden von SIMPSON (47) u.a. empfohlen. Nach KORKHAUS (30) wird die Weichteildarstellung durch Abschwächen im Profilbereich mit einer Mischung aus Natriumthiosulfat-Blutlaugensalz verbessert.
Durch lichtstarke Filme, Verstärkerfolien und leistungsstarke Röntgenapparate gelingt es heute ohne Schwierigkeiten, das knöcherne Skelett ebenso wie das Weichteilprofil deutlich darzustellen.

2. Historischer Überblick über die Methoden der Weichteilanalysen am Gesichtsschädel

Der Pionier der Weichteilanalyse war MUZJ (37, 38), der 1939 den Frontal-Facial-Winkel konstruierte. Dieser Winkel ist sowohl ein Weichteilwinkel als auch ein knöcherner Winkel. Die Winkelhalbierende des knöchernen Frontal-Facial-Winkels sollte normalerweise die Bispinalebene sein, beim Weichteilwinkel eine Parallele zu ihr durch den Subnasalpunkt. Es ist bemerkenswert, daß bei dieser Profilanalyse die Stirn mit einbezogen wurde.
RIEDEL (45) war es, der als erster die Notwendigkeit erkannte, Kriterien für die sonst rein subjektive Beurteilung von Profilen zu schaffen. 1950 veröffentlichte er

eine Studie (44), in der 72 Orthodonten eine Anzahl von Profilen mit behandelten Anomalien und mit Normalokklusion - von Kindern und Erwachsenen - nach subjektiver Beurteilung in die Klassen "good", "fair" oder "poor" einteilen sollten. Von den Befragten waren bis auf zwei alle einer Meinung. Die Weichteile der Profile wurden vermessen und die guten mit den schlechten Profilen verglichen. Dabei widmet RIEDEL dem oberen mittleren Schneidezahn besondere Aufmerksamkeit. Er mißt den Abstand der Incisalkante des oberen mittleren Incisivus zur N-PG, ebenso den Abstand der Labialfläche zur Verbindungslinie zwischen dem Punkt A und B nach DOWNS (19). Bei den "schlechten" Profilen war der Abstand des oberen mittleren Schneidezahnes zur N-PG größer als bei den "guten" Profilen.

Was die Konvexität der Gesichtskontur betrifft, schloß RIEDEL, daß die "guten" Profile eine weniger starke skelettale Konvexität besitzen als die "schlechten". Ebenso postulierte er, je konvexer ein Profil sei, desto aufrechter könne die Stellung der Incisivi sein und umgekehrt.

Da der Geschmack der Allgemeinheit stark durch die Massenmedien geprägt wird, untersuchte RIEDEL (46) 30 Schönheitskönigginnen von Seattle im Hinblick auf die Relation Kinn - Oberlippe - Unterlippe. Er konnte beweisen, daß die üblichen Auffassungen der Bevölkerung ziemlich genau mit den auf der Grundlage der Normalokklusion basierenden Normwerten der Orthodonten übereinstimmt.

Als nächster untersuchte STONER (49) 1955 die Lippen- und Kinnlänge im Verhältnis zur Facial-Plane, die die Tangente durch das Weichteilnasion an das Weichteilkinn darstellt. Außerdem wurde der Winkel zwischen der Frankfurter Horizontalen und der Facial-Plane gemessen. STONER hielt diese Punkte für orthodontisch veränderbar und wählte sie deshalb zum Vergleich.

Seit 1958 schon beschäftigte sich BURSTONE (10, 11, 12) mit der Weichteilanalyse im lateralen Fernröntgenbild, und seine Studien stellen einen wesentlichen Beitrag auf diesem Gebiet dar.
Er untersuchte zum einen Inklinations- und Konturwinkel an Personen mit guten Gesichtsproportionen und setzte sie in Beziehung zum Gesamtschädel. Als Inklinationswinkel bezeichnete BURSTONE (10, 11, 12) den Winkel zwischen den verschiedenen Profilkomponenten und der Oberkieferbasis. Er lehnt den Gebrauch der Frankfurter Horizontalen als Bezugsebene strikt ab, ebenso den der Sella-Nasion-Ebene.

Außerdem maß BURSTONE (10, 11, 12) an Jugendlichen und jungen Erwachsenen mit guten Gesichtszügen die horizontale und vertikale Weichteilausdehnung und errechnete bestimmte Mittelwerte. Er erkennt aber die Bedeutungslosigkeit solcher Mittelwerte und geht dazu über, zu den Mittelwerten Polygone, sogenannte "grids", zu konstruieren. Liegen die Meßwerte außerhalb des Polygons, ergeben sich unharmonische Profile.
Als weiteres großes Arbeitsgebiet BURSTONEs muß seine intensive Beschäftigung mit der Stellung der Lippen erwähnt werden (10). Er mißt die Lippenlänge durch den Abstand Subnasale-Stomion und Stomion-Gnathion. Ebenfalls mißt er Lippenprotrusion und Retrusion, indem er als Bezugslinie die Verbindung Subnasale-Pogonion heranzieht.
Auch mit der Weichteilmessung der Nase hat sich BURSTONE (10, 11, 12) beschäftigt. So gab er einen Inklinationswinkel, einen Nasolabial-Winkel und ein horizontales Meßverfahren für die Nase an.
BURSTONE betrieb eine systematische Profilforschung. Seine Aussage, ein unharmonisches Profil sei auch ohne dentoskelettale Abweichungen möglich, erscheint deshalb besonders bemerkenswert (10, 11, 12).
Wo es um die Weichteilanalyse geht, darf auch SUBTELNY (48, 51) nicht fehlen. Er führte eine neue Bezugsebene, die Nasion-Basion-Ebene, ein. Zur Bestimmung des Pro-

gnathiegrades des Weichteilkinns maß er den Winkel zwischen Basion-Nasion-Pogonion, und zwar am knöchernen und am Weichteilkinn. SUBTELNY (50) gab auch ein Meßverfahren zur Bestimmung der Konvexität des Gesichts an; wobei die Konvexität des knöchernen, des Weichteilprofils und des totalen Weichteilprofils unter Einbeziehung der Nase bestimmt wird. Diese Messungen führten zu der Aussage SUBTELNYs (50), daß das Wachstum der Nase nach vorn unvergleichlich viel stärker zunimmt als das anderer Weichteilstrukturen. Mit zunehmendem Alter streckt sich das Gesicht, die Konvexität des knöchernen Profils nimmt ab; hingegen verhält sich die totale Weichteilkonvexität dazu gegensätzlich.
MAUCHAMP und SASSOUNI (34) führten ähnliche Messungen durch. Sie benutzten jedoch anstelle des Nasion die Glabella (34).
Bei den von SUBTELNY vorgenommenen Messungen sind noch diejenigen zu erwähnen, die sich mit der Nasenlänge beschäftigen. Er mißt diese Länge, indem er die Strecke zwischen knöchernem Nasion und Nasenspitze bestimmt.
Bei seinen Messungen zur Erfassung der Oberlippe mißt SUBTELNY parallel zur Oberkieferbasis bei den Messungen der Unterlippe parallel zur Unterkieferbasis.
Die Dicke der Weichteilbedeckung wurde 1959 von BOWKER und MEREDITH (9) eingehend untersucht. Sie verfolgten in halbjährigen Abständen die Veränderungen bei 48 Kindern im Alter von 5 Jahren kontinuierlich bis zum 14. Lebensjahr. Senkrecht zur Verbindungslinie zwischen knöchernen Nasion und knöchernem Pogonion wurde die Distanz zur Nasenwurzel, Nasenspitze, zum sulcus labialis superior, zur Supramentalfalte und zum Kinn gemessen. Die beiden Autoren maßen außerdem vertikale Distanzen, wie: den Abstand Nasenwurzel zu Nasenspitze, Nasenspitze zur Oberlippe, Oberlippe zur Supramentalfalte und Supramentalfalte zum Kinn.
Die von BOWKER und MEREDITH eingeführte Nasion-Pogonion-Linie hat sich auch bei anderen Untersuchern als Bezugs-

linie durchgesetzt und bewährt.
So haben COX und VAN DER LINDEN (16), DAUSCH-NEUMANN (17), DOWNS (19), HARDIN (21) u.a. diese Linie als Referenzlinie benutzt.
Der von HOLDAWAY (27) entwickelte Weichteilwinkel stellt den Versuch dar, die bedeckenden Weichteile zum Hartgewebe in Beziehung zu setzen, und zwar mit Hilfe der Neigung der H-Linie (PG-UL) zur Hartgewebslinie (NB). Nach HASUND (22) kann eine kieferorthopädische Behandlung in starkem Maße den HOLDAWAY-Winkel (H-Winkel) beeinflussen. Der 1956 eingeführte Winkel ist heute einer der wesentlichsten Meßverfahren von Weichteilanalysen überhaupt geworden. Der direkte Einfluß auf den H-Winkel erfolgt nach HASUND (22) durch die Veränderung der Stellung der Incisivi.
Da außerdem die Nase die Beurteilung des Profilverlaufs beeinflußt, ist die von RICKETTS (41, 42, 43, 44) entwikkelte Analyse bedeutungsvoll. Seine sogenannte Esthetic-Plane, die von der Nasenspitze bis zum Weichteilpogonion verläuft, verbindet zwei Gebiete mit großen Wachstumsveränderungen. Daher muß die Lippenstellung immer in Relation zu diesen Bezirken gesehen werden, um beurteilen zu können, ob der Profilverlauf günstig ist. RICKETTS' Untersuchung einer Gruppe von Starlets (44) ergab, daß die Oberlippe etwa 4 mm und die Unterlippe etwa 2 mm hinter der E-Linie lagen.
Bei Kindern treffen diese Richtwerte aber nicht zu. HASUND stellte dazu begründend fest, daß bei Kindern Nase und Kinn stärker nach vorn wachsen als die Lippenpartie, so daß bei Kindern das Profil durchaus akzeptabel sei, wenn die Oberlippe die E-Linie berührt oder ab und zu auch einige Millimeter davor liegt.
Für Kinder im Wechselgebiß hat DAUSCH-NEUMANN (17) nachgewiesen, daß der Abstand beider Lippen zur E-Linie gleich groß ist.

Interessant ist auch die Studie von BLOOM (8), der die Weichteiländerungen während kieferorthopädischer Behandlung gemessen hat. Seine Untersuchungen bezogen sich auf vertikale Messungen im Skelett- und Weichteilbereich. BLOOM (8) kam dabei zu dem Ergebnis, daß sich nach Zahnstellungsänderungen der oberen Incisivi der sulcus labialis superior, die Oberlippe und die Unterlippe veränderten. Bei einer Stellungsänderung des unteren Incisivus veränderten sich Unterlippe und Supramentalfalte.
BLOOM (8), S. 37: "The coefficients of correlation were computed as follows:
The linear change of the lower incisor to:

A. The inferior sulcus	.87
B. The lower lip	.93
C. The inferior sulcus to the lower lip	.87."

... „Statistically, this shows the very high relationship that exists".

1963 führte MINK (35) in Anlehnung an BURSTONE (10, 11, 12) einen Inklinationswinkel der Oberlippe und der Unterlippe ein.
In einer neueren Studie von H. PECK und S. PECK (39) aus dem Jahre 1970 wird von beiden Autoren der Versuch unternommen, eine moderne Gesichtsästhetik zu konzipieren. Wie früher bei RIEDEL (46) wurden wiederum Personen mit besonders ansprechenden Gesichtszügen für die Untersuchung herangezogen. Es wurden die lateralen Fernröntgenbilder der Gewinner von Schönheitswettbewerben, von Filmstars und Fotomodellen ausgewertet.
Bei allen Untersuchten lag eine Angle Klasse I vor. Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß ein harmonisches Profil durch drei Konkavitäten gekennzeichnet sei. Die erste Kurvatur liegt in der Gegend des Weichteil-Nasions, die zweite in der Gegend des Subnasalpunktes, die dritte in der Supramentalregion. Als Neuerung konstruierten H. und S. PECK (39) die sogenannte "Orientation-Plane", die eine außerordentliche Stabilität zur Nasion-Sella-Linie aufwei-

sen soll. Die Konstruktion erfolgt folgendermaßen: Zuerst wird die Facialebene vom Weichteilnasion zum Weichteil-pogonion gezogen und anschließend halbiert. Dann wird der Mittelpunkt dieser Linie mit dem Tragion verbunden.
In Ergänzung zu den beiden Autoren H. und S.PECK sei noch das sogenannte "Steinersche S" erwähnt, welches von STEINER (48) zur Analyse des Profils verwendet wurde. Es wird aus dem Verlauf des Nasensteges und der Oberlippe gebildet. Durch seine Mitte verläuft eine Linie zum Weichteil - Pogonion. Im Normalfall sollte diese Linie beide Lippen tangieren.

Unter Anwendung der vorgestellten Analysemethoden beschäftigen sich eine Vielzahl von Studien mit speziellen Fragenkomplexen. Oftmals handelt es sich um Wachstumsstudien oder um Untersuchungen ethnischer Gruppen. Als Beispiele seien genannt: ALTEMUS (1, 2), BARNETT (3), BJÖRK (6), CHACONAS und BARTOFF (14), DAUSCH-NEUMANN (18), KLOSS-BAUER (29), LUSTERMANN (33), PAULTON (40), WYLIE (52) u.v.a..

Dieser kurz gehaltene Überblick zeigt die Vielfalt möglicher Analysen der Weichteilkonfiguration im lateralen Fernröntgenbild. Wir haben aus dieser Vielfalt einige Verfahren ausgewählt.
Ein Vergleich mit anderen Untersuchungen wird jedoch durch die Mannigfaltigkeit der Methoden erschwert.

3. Wachstumseinflüsse auf das Weichteilprofil in der Zeit der Behandlung der Kieferkompressionsanomalie

Der Behandlungszeitpunkt einer Kieferkompressionsanomalie fällt meist mit der zweiten Wachstumsperiode zusammen, die ungefähr vom 7. Lebensjahr bis zum Anfang der Pubertät reicht (MERKEL bei GROHE (20)). Bei Mädchen ist mit Beginn der Pubertät das Wachstum des Gesichtes im allgemeinen abgeschlossen, während bei den Jungen das Wachstum erst mit etwa 20 Jahren beendet ist (DOWNS (19)).
In der zweiten Wachstumsperiode erfolgt eine Verlängerung der gesamten Gesichtsbasis, eine kräftige Entwicklung des Stirnbeins und eine Vertiefung des Gesichtsschädels sowie eine Verbreiterung des Schädels im ganzen (LORENZ (32)).

"Neben einer konzentrischen Vergrößerung der Schädelkalotte zeigt sich an der vorderen Schädelbasis im lateralen Fernröntgenbild eine Aufwärts-Vorwärts-Entwicklung bei reiner Vorwärtsentwicklung im Basisbereich des Oberkiefers (Nasenboden); während der Kieferbereich eine Abwärts-Vorwärtsausweitung erfahren hat, so daß die Vertikallage bzw. vordere Schädelbasis konstant bleibt. Das entspricht dem Bild einer fächerförmigen Entwicklung" (MÜLLER bei GROHE (20)). Ein genaues Studium des Unterkieferwachstums zeigt jedoch, daß es sich hierbei nicht um eine reine Volumenzunahme, sondern um eine generelle Formveränderung des Unterkiefers handelt (MÜLLER (36)).

Untersuchungen von HAUSSER (25) an Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion bestätigen diese Auffassung. An Hand von Durchschnittsdiagrammen konnte er zeigen, daß "nicht nur eine auffällige Gleichheit im Aufbau des Gesichtsschädels vorhanden ist, sondern auch wachstums- und entwicklungsbedingte Veränderungen vom 6. bis 20. Lebensjahr zu keinen wesentlichen Veränderungen im Aufbau des Mittelgesichtes führen und während dieser Zeit die schon von BROADBENT beobachtete nach vorn und unten gerichtete Ent-

wicklung die Ursache für die Veränderung im Profilverlauf im Sinne der Vorentwicklung des Untergesichtes ist" (25).

Es läßt sich aber aus dem knöchernen Profil nur in beschränktem Maße auf das Weichteilprofil schließen. Das Weichteilgewebe liegt nicht passiv auf der knöchernen Unterlage (HASUND (22)). Nach HASUND (22) beträgt die Veränderung des Weichteilgewebes zwischen 1/3 und 1/2 der Veränderung des Hartgewebes.
Allerdings kam SUBTELNY (50, 51) bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß nicht alle Weichteile des Profils der knöchernen Unterlage folgen, einige sind davon unabhängig.
Von JAKOBI (28) wurden ausführliche Studien hinsichtlich des Gesichtswachstums in der Kindheit und Jugend erstellt. An 942 Berliner Bürgern wurden projektive Messungen mit dem sogenannten "MARTINschen Meßbesteck", aus dem ein Zirkel konstruiert wurde, gemacht. Obwohl diese Meßverfahren nicht zu den in der Kieferorthopädie üblichen Verfahren gehört, sind die Schlußfolgerungen allgemein anwendbar:

Es zeigt sich, daß die Umdimensionierung des Gesichtes durch gesetzmäßige und erfaßbare Veränderungen vor allem der Weichteile erfolgt.
"Die Tiefe des Gesichtes erfährt das weitaus stärkste prozentuale Wachstum. Die Nasen-Wangentiefe weist mit 65,7 % das stärkste aller hier untersuchten metrischen Merkmale auf. Die Höhenzunahme nur auf das morphologische Gesicht bezogen (ohne Stirn) übertrifft die Breitenzunahme. Die Veränderungen des kindlichen Gesichtes zum Erwachsenengesicht setzt besonders intensiv in der Pubertät durch verschieden starkes Wachstum einzelner Gesichtsabschnitte ein" (28)). Innerhalb der Höhendimension beruht das "auf einem deutlich größeren Höhenwachstum des Mittelgesichtes gegenüber einem geringen Wachstum des Obergesichtes ... - die Höhenentwicklung der Stirn, stärker gebunden an das Wachstum des Schädels, ist mit 11 Jahren so gut wie been-

det -, während das Untergesicht nur ein etwas größeres Höhenwachstum bezogen auf das Gesamtgesicht zeigt" (28).

Geschlechtsunterschiede in den Gesichtsproportionen erreichen ihr volles Ausmaß vor allem durch das längere und stärker anhaltende Wachstum der Männer zwischen 18 und 30 Jahren (28).
Zum Schluß sei noch eine Untersuchung von HAUSSER (24) erwähnt, worin die absolute Weichteildicke des Profils im lateralen Fernröntgenbild bei Probanden mit Normalokklusion in verschiedenen Altersgruppen untersucht wurde. HAUSSER (24) schreibt: "Unsere Untersuchungen zeigen, daß die Weichteildicke bei der Glabella keine wesentliche Veränderung erfährt, dagegen konnte bei den anderen Profilpunkten eine zunehmende Tendenz festgestellt werden, deren größtes Ausmaß mit 4,5 mm beim Subnasale liegt" (Tabelle I).

Bei	6-9 Jahren	10-13	14-17	18-30	Durchschnitt
Gl	5,6	5,6	6,1	5,9	5,8
Na	5,5	5,5	6,6	6,2	5,98
Sn	11,5	14,2	15,8	16,2	14,5
Ls	10,98	12,5	12,9	12,7	12,3
Li	11,5	13,3	13,8	13,5	12,99
Sm	8,2	10,5	10,6	10,9	10,05
Pg	9,9	11,0	10,8	12,1	10,9
Gn	6,5	7,2	6,8	7,9	7,1

Tabelle I: Durchschnittliche Größe der absoluten Weichteildicke in mm (nach HAUSSER (26)).

Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Untersuchungen von SUBTELNY (50) an Kindern verschiedener Altersstufen. Bei allen Untersuchten lag eine regelrechte Okklusion vor.

Da SUBTELNYs Meßverfahren zum Teil mit unserem übereinstimmt, seien noch zwei seiner Tabellen angefügt:

AGE IN YEARS	SKELETAL PROFILE CONVEXITY (N-A-P)		SOFT TISSUE CONVEXITY (NS-SN-PS)		TOTAL PROFILE CONVEXITY (NS-NO-PS)	
	male	female	male	female	male	female
1/2	160,0	160,0	161,0	161,2	138,0	141,2
1	164,2	164,0	161,6	163,7	139,5	142,4
2	167,5	168,9	163,9	165,1	142,5	142,3
3	170,0	169,0	165,0	165,3	142,0	140,9
4	170,3	169,3	163,0	162,9	140,7	139,1
5	170,6	171,6	162,1	164,7	138,5	139,6
6	171,6	170,4	162,2	161,0	138,7	136,8
7	172,9	171,5	161,6	161,1	140,3	135,7
8	173,6	172,6	161,3	161,6	138,4	135,6
9	175,0	174,2	161,6	162,4	138,7	134,9
10	174,7	173,3	160,6	161,1	137,4	133,7
11	175,9	174,1	162,1	160,4	137,6	132,8
12	174,8	175,3	161,8	160,7	137,3	132,8
13	174,9	175,1	162,1	161,9	136,2	132,1
14	178,4	175,5	161,4	161,0	134,3	129,7
15	176,3	176,6	161,0	162,3	134,0	130,9
16	176,4	177,4	161,2	162,9	132,0	131,3
17	179,5	177,3	163,7	160,5	136,0	129,3
18	179,0	177,0	163,5	163,3	133,0	131,0

Tabelle II: Durchschnittliche Messungen der Konvexität des Profils nach SUBTELNY (50).

	MAXILLARY LIP				MANDIBULAR LIP		
AGE IN YEARS	UPPER LIP LENGTH (MM.)	TIP OF UPPER LIP TO PROSTHION (MM.)	TIP OF UPPER LIP TO INCISAL EDGE (MM.)	PER CENT OF INCISAL CROWN COVERED BY THE UPPER LIP	LOWER LIP LENGTH (MM.)	TIP OF LOWER LIP TO INFRA-DENTALE (MM.)	TIP OF LOWER LIP SUPERIOR TO INCISAL EDGE (MM.)
1	18,53	6,4	0	100	16,8	8,1	3,0
3	19,8	5,2	2,3	70	18,5	8,8	3,3
6	20,5	5,66	2,9	66	20,8	10,6	4,3
9	22,0	7,76	4,0	66	22,2	13,2	3,6
12	23,0	7,6	4,4	63	23,3	13,3	4,0
15	24,3	7,5	4,7	61	24,6	13,6	4,3
18	25,0	8,0	4,0	67	25,0	14,0	4,7

Tabelle III: Durchschnittliche vertikale Messungen der Ober- und Unterlippe und ihre Beziehung zur darunterliegenden Struktur; aus SUBTELNY (50).

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material

Aus dem Patientengut der kieferorthopädischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Tübingen (Leitung: Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) wurden die Anfangs- und Schlußröntgenbilder in der norma lateralis von 28 Kindern mit Kieferkompression bei Distalbiß und engstehender oder lückiger Protrusion ausgewertet. Der größte Teil der Kinder stammt aus dem süddeutschen Raum. Die Röntgenbilder ausländischer Kinder wurden nicht herangezogen.
Zu Beginn der Behandlung befanden sich alle Kinder in der Wechselgebißphase. Die Bestimmung der Bißlage wurde, soweit der Zahnbogen vollständig war, am kieferorthopädischen Modell durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Kinder betrug bei Behandlungsbeginn 9,125 Jahre. Im Mittel dauerten Behandlung und Retentionszeit 5,06 Jahre. Die Kinder waren also bei Abschluß der Behandlung durchschnittlich 14,2 Jahre alt.
Für die Diagnose Angle-Klasse II/1 waren die distalbasale Kieferrelation und eine ausgeprägte alveoläre Protrusion entscheidend.
Es wurden nur Kinder untersucht, deren Therapie erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

2. Standardisierte Bedingungen der Fernröntgenaufnahmen

Röntgenapparat:	SIEMENS Gigantos
Kopfjustierung:	WEHMER Cephalostat
Filmmaterial:	CRONEX, 2 blau, 24 x 30 cm
Verstärkerfolie:	nach Dr. GOOS-SUPREMA, Heidelberg Vorder- und Hinterfolie
Kassetten:	Metallkassetten von SIEMENS

Fokus-Film-Abstand: 4 m
Belichtung: 0,4 Sek. bei 50 kV und 200 mA

3. Zur Genauigkeit der cephalometrischen Untersuchung

Zur Genauigkeit der cephalometrischen Untersuchung sei noch ein Zitat von HAUSSER (26) genannt:
"Diese Einwände gegen die Genauigkeit der cephalometrischen Untersuchungsergebnisse wurden inzwischen auch vielfach nachgeprüft, und dabei konnte gezeigt werden, daß bei der persönlichen Auswertung der Fernröntgenprofilaufnahmen nach einer gewissen Einarbeitungszeit die Fehlerbreite doch so weit abnimmt, daß durch sie die Untersuchungsergebnisse nicht mehr nennenswert beeinträchtigt werden" (26).

4. Angewandte Analyse

Die nach den vorher beschriebenen Bedingungen hergestellten lateralen Fernröntgenbilder wurden durch horizontale und vertikale Analysen sowie durch bestimmte Winkel ausgemessen. Die Werte, die in den Anfangs- und Schlußaufnahmen ermittelt wurden, wurden in Säulendiagrammen dargestellt und gegenübergestellt. Die jeweilige Entwicklung wurde unter Berücksichtigung des physiologischen Wachstums diskutiert.
Zur exakten Messung und Dokumentation wurden von den lateralen Fernröntgenaufnahmen Durchzeichnungen auf Acetatfolie angefertigt. Mit Klebestreifen wurden die Röntgenaufnahmen fixiert und mit einem Bleistift der Stärke 2 H die Profilweichteilkonturen und bestimmte knöcherne Strukturen durchgezeichnet.
Nun sollen als erstes die benutzten Referenzpunkte und Referenzlinien erläutert und definiert werden.

Die benutzten Punkte und Linien wurden vor allem an Analysen von Prof. Dr. D. DAUSCH-NEUMANN (nach persönlichen Mitteilungen) sowie von KORKHAUS (31), KLOSS-BAUER (29) und HASUND (22) angelehnt. Einige Punkte oder Strecken wurden nach BURSTONE (10, 11, 12), SUBTELNY (50, 51), RICKETTS (41, 42, 43, 44) und anderen definiert.

Zur Untersuchung wurden folgende Punkte, die alle auf der Mediansagittal-Ebene liegen, benutzt:

Skelettale Bezugspunkte:

n	Nasion	Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura Naso-frontalis.
s	Sella	Die konstruierte Mitte der breitesten Stelle der knöchernen Krypte der Sella turcica.
spa	Spina nasalis anterior	Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Spina nasalis anterior.
spp	Spina nasalis posterior	Der am weitesten posterior gelegene Punkt der Spina nasalis posterior.
sls	Sulcus labialis superior	Entspricht dem Punkt A nach DOWNS. Es ist der tiefste Punkt der anterioren Kontur des Oberkieferalveolarfortsatzes.
is	Incision superius	Es ist der Mittelpunkt der Schneidekante des am weitesten anterior stehenden mittleren oberen Schneidezahnes.
sli	Sulcus labialis inferior	Entspricht dem Punkt B nach DOWNS. Es ist der am tiefsten gelegene Punkt der anterioren Kontur des unteren

		Alveolarfortsatzes. Damit entspricht es auch dem antropologischen Punkt Supramentale.
pg	Pogonion	Der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns.
gn	Gnathion	Der am weitesten nach unten ragende Punkt des knöchernen Kinns.

Weichteilpunkte:

N	Nasion	Schnittpunkt der Kontur des Weichteilprofils mit der Verlängerung der Nasion-Sella-Linie.
PRN	Pronasale	Der am weitesten anterior gelegene Punkt der Nasenspitze.
SN	Subnasale	Punkt am einspringenden Winkel des Unterrandes der Nasenscheidewand und der Integumentaloberlippe.
SLS	Sulcus labialis superior	Der am weitesten dorsal gelegene Punkt der Weichteilkontur über dem Alveolarfortsatz des Oberkiefers.
LS	Labiale superius	Der am weitesten vorragende Punkt der Oberlippe.
STO	Stomion	Schnittpunkt der geschlossenen Mundspalte mit der Median-Sagittal-Ebene.
LI	Labiale inferius	Der am weitesten vorragende Punkt der Unterlippe
SLI	Sulcus labialis inferior	Der am weitesten dorsal gelegene Punkt der Kurvatur zwischen Kinn und Unterlippe

PG	Weichteil-pogonion	Der am weitesten anterior gelegene Punkt des Weichteilkinns.
GN	Weichteil-gnathion	Liegt auf dem Schnittpunkt der Verlängerung der Strecke n-gn mit der Weichteilkontur des Kinns.
Lo		Der am weitesten caudal gelegene Punkt der Oberlippe, fällt bei geschlossenem Mund mit dem Stomion zusammen.
Lu		Der oberste Punkt der Unterlippe fällt bei geschlossenem Mund mit dem Stomion zusammen.

Bezugslinien:

a. Skelettale Bezugslinien:

n-s	Die Verbindung zwischen knöchernem Nasion und Sellapunkt.
n-pg	Die Verbindung zwischen knöchernem Nasion und knöchernem Pogonion.
spa-spp	Die Verbindung zwischen Spina nasalis anterior und Spina nasalis posterior.
n-sli	Die Verbindung zwischen knöchernem Nasion und Punkt B nach DOWNS.
n-sls	Die Verbindung zwischen knöchernem Nasion und Punkt A nach DOWNS.

b. Weichteilbezugslinien:

N-PG	Die Verbindung zwischen Weichteilnasion und Weichteilpogonion.
LS-PG	Die Tangente vom Weichteilpogonion an den am weitesten anterior gelegenen Punkt der Oberlippe.

E-Linie	Die Tangente vom Weichteilpogonion an die Nasenspitze.

c. Schneidezahnachsen:

I ok	Es ist die Linie durch den Incisalpunkt des mittleren oberen Incisivus, also die Längsachse des Oberkieferschneidezahnes.
I uk	Ist die Längsachse des Unterkieferincisivus, also die Linie zwischen incision inferius und dem Apikalpunkt des mittleren unteren Schneidezahnes.

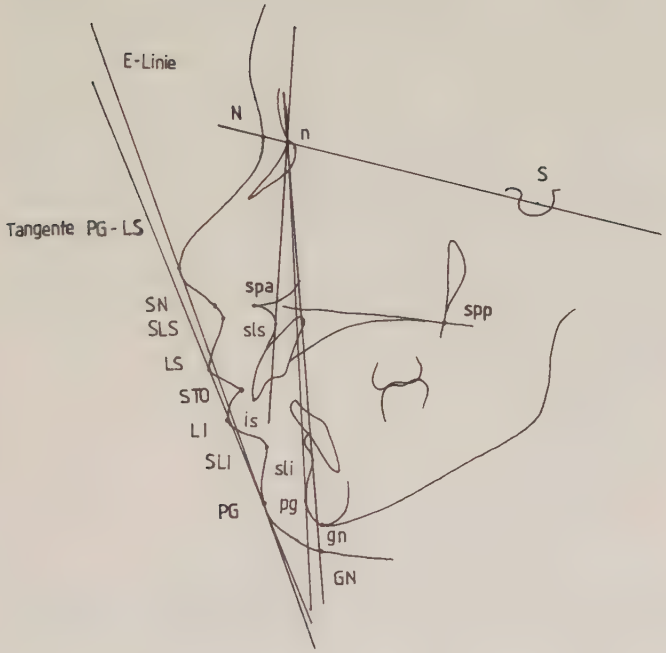

Abbildung 1: Schematische Darstellung der knöchernen und Weichteilbezugspunkte und -linien.

A) Messung der Strecken

a. Horizontale Messung:

In Anlehnung an BOWKER und MEREDITH (9) wurde der Abstand der wichtigsten Punkte des Weichteilprofils senkrecht zur Verbindungslinie Nasion-Pogonion (n-pg) gemessen.

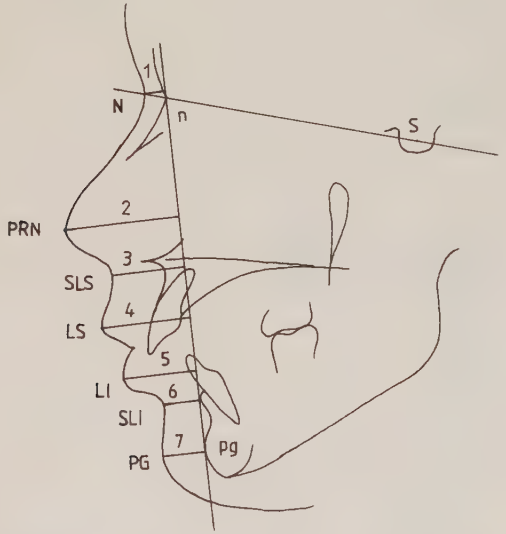

Abbildung 2: Schematische Darstellung der Weichteildickenmessung.

Natürlich handelt es sich bei den so ermittelten Werten um keine physiologischen Werte, die die wirkliche Dicke der bedeckenden Weichteile wiedergeben, sondern nur um relative Dickenangaben zur Bezugslinie n-pg; jedoch ist eine Messung vom Weichteilpunkt zum analog liegenden Knochenpunkt nicht immer möglich, weshalb dieses praktikable Verfahren gewählt wurde.
Folgende horizontale Messungen wurden durchgeführt:

1. Stirndicke
2. Nasendicke
3. Dicke des Oberlippensulcus
4. Dicke der Oberlippe
5. Dicke der Unterlippe
6. Dicke der Supramentalfalte
7. Kinndicke

Die Messungen brachten folgende Ergebnisse:

ad1. Stirndicke - senkrecht zu n-pg von Punkt N

Bei unserer Messung ergeben sich Anfangswerte von 6 mm bis 10 mm, durchschnittlich 7,6 mm,und Schlußwerte von 9 bis 4 mm, mit einem Mittelwert von 6,6 mm. Der von BOWKER und MEREDITH (9) in dieser Altersgruppe nach der gleichen Methode entwickelte Wert für Kinder mit Normalokklusion entspricht unserem Wert annähernd, er beträgt 6,85 mm. Die Streuung bleibt gering. Im Durchschnitt nimmt die Stirndicke nur um 0,89 mm ab.
Der Anfangswert stimmt mit dem von KLOSS-BAUER (29) bei Untersuchungen von Kindern mit gleicher Anomalie und ähnlichem Durchschnittsalter ermittelten Wert von durchschnittlich 7,44 mm ziemlich gut überein.

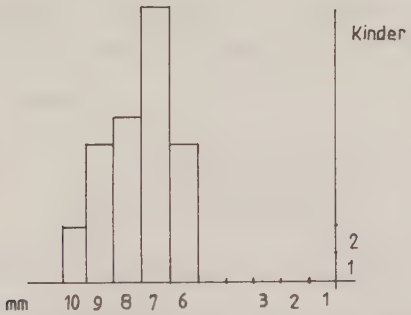

Abbildung 3: Verteilung der Anfangsmessungswerte der Stirndicke bei 28 Probanden

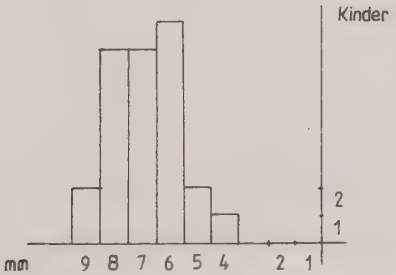

Abbildung 4: Verteilung der Schlußwerte der Stirndickenmessung bei derselben Gruppe.

ad2. Nasendicke - Abstand zwischen n-pg und PRN

Die durch diese Untersuchung erhaltenen Werte zeigen in der Anfangsmessung einen Durchschnittswert von 27,4 mm bei einer Streuung von 34 bis 24 mm. Bei der Schlußuntersuchung liegen die Werte zwischen 38 und 29 mm, durchschnittlich 33 mm. Bei den Untersuchungen von BOWKER und MEREDITH (9) beträgt der unserem Schlußwert entsprechende Wert 31,45 mm. Damit erfolgt eine Zunahme der Nasendicke um 5,6 mm im Durchschnitt.
Wie zu erwarten war, besteht in dem Zeitraum der Behandlung ein verstärktes Wachstum der Nase. Bei der durchschnittlichen Behandlungsdauer von 5,06 Jahren (die Retentionszeit eingeschlossen) entspricht dieses Wachstum dem von HASUND (22) ermittelten durchschnittlichen physiologischen Wachstum von 1 mm pro Jahr.
Wiederum stimmt der Anfangswert mit dem von KLOSS-BAUER (29) ermittelten Wert von 29,2 mm annähernd überein.

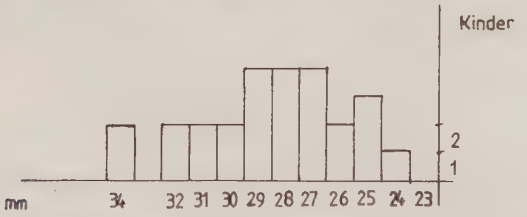

Abbildung 5: Anfangsmeßwerte der Nasendicke von 26 Probanden.

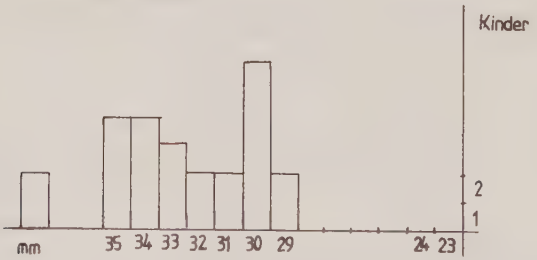

Abbildung 6: Schlußmeßwerte der Nasendicke von 25 Probanden.

ad3. Dicke des Oberlippensulcus - Abstand n-pg zu SLS

In der Kontrollgruppe ergeben sich für die Anfangsmessung Werte zwischen 21 mm und 13 mm, durchschnittlich 17,45 mm. Es zeigt sich im Säulendiagramm ein recht geschlossenes Feld. Das gilt auch für die Schlußwerte, die zwischen 12 mm und 22 mm liegen. Der durchschnittliche Wert der Schlußmessungen liegt bei 17,2 mm. Bei BOWKER und MEREDITH (9) ergibt sich ein durchschnittlicher Wert von 16,9 mm. Es zeigt sich also im Mittel eine Verminderung der Dicke des Oberlippensulcus um 0,25 mm. Wiederum herrscht Übereinstimmung zwischen dem von KLOSS-BAUER (29) ermittelten Durchschnittswert von 17,7 mm und dem hier erbrachten Durchschnittswert von 17,4 mm für die Anfangsmessung.

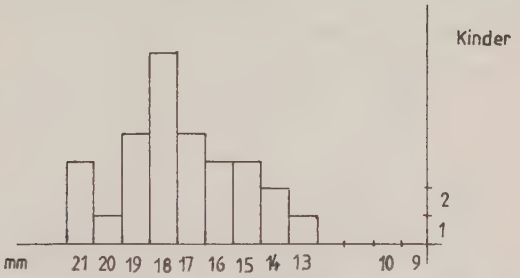

Abbildung 7: Anfangswerte der Messung der Dicke des Oberlippensulcus aus einer Gruppe von 28 Kindern.

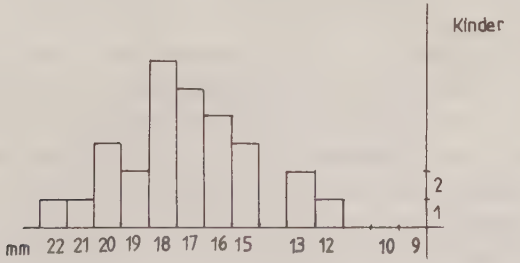

Abbildung 8: Schlußwerte der Messung der Dicke des Oberlippensulcus der gleichen Gruppe.

ad4. Dicke der Oberlippe - Abstand n-pg zu LS

Als erster beschrieb KORKHAUS (31), daß bei einer Kieferkompression mit Protrusion die Oberlippe "aufgeworfen" sei. Diese Beobachtung wurde auch von DAUSCH-NEUMANN (18) in neueren Untersuchungen bestätigt. Insofern ist die Einwirkung der Therapie auf die Dicke der Oberlippe besonders interessant.

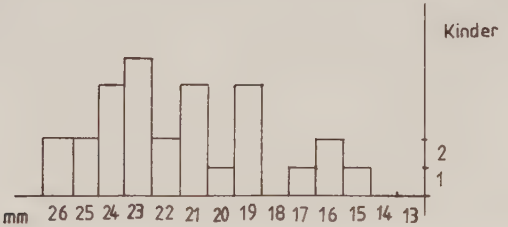

Abbildung 9: Säulendiagramm der Anfangsmessungen der Oberlippendicke an 28 Kindern.

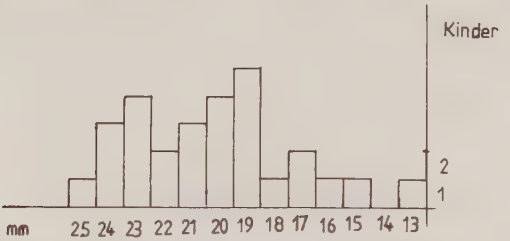

Abbildung 10: Die Werte der Oberlippendicke nach Abschluß der Behandlung

Es zeigt sich somit in der Anfangsmessung eine Streuung von 26 bis 15 mm und ein Durchschnittswert von 21,5 mm - zum Vergleich der von KLOSS-BAUER (29) ermittelte Wert von 21,3 mm. Bei der Schlußmessung liegt das Feld im Säulendiagramm zwischen 25 mm und 13 mm. Der Durchschnittswert beträgt 20,25 mm. Somit erfolgte eine Abnahme der anterioren Lippenposition um 1,29 mm im Mittelwert.
Die noch folgenden Untersuchungen der Ok-Incisiviachse (S.56 und des A-Punktes nach DOWNS (S.60) müssen Aufschluß über die Ursache dieser Rückverlagerung geben.

ad5. Dicke der Unterlippe - Abstand n-pg zu LI

Unsere Kontrollgruppe zeigt eine durchschnittliche Vergrösserung der Unterlippendicke um 0,76 mm. Dabei besteht zu Anfang eine Streuung zwischen 23 und 12 mm mit einem Mittelwert von 16,7 mm. Zum Schluß liegt der Mittelwert bei 17,5 mm, die Streuung geht von 22 mm bis 13 mm. Der entsprechende Durchschnittswert von KLOSS-BAUER (29) von 16,8 mm ist fast mit unserem Anfangswert identisch.

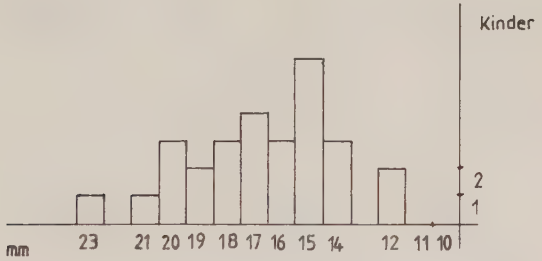

Abbildung 11: Verteilung der Anfangsmeßwerte der Unterlippendicke von 28 Kindern.

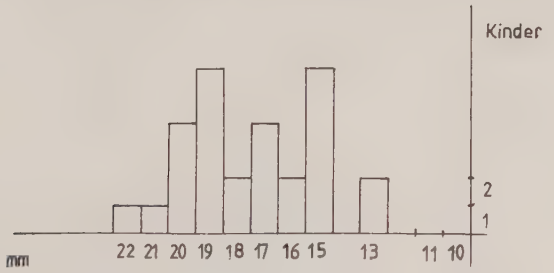

Abbildung 12: Verteilung der Schlußmeßwerte der Unterlippendicke dieser Gruppe.

ad6. Dicke der Supramentalfalte - Abstand n-pg zu SLI

Die Kontrollgruppe zeigt zu Anfang Werte zwischen 6 mm und 12 mm, der Mittelwert liegt bei 9,14 mm. Der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) beträgt 9,1 mm.
Bei der Schlußmessung liegt der kleinste Wert bei 7,0 mm, der größte Wert bei 18 mm, der Mittelwert beträgt 10,63 mm.

Die Dicke der Supramentalfalte hat somit um 1,5 mm zugenommen.

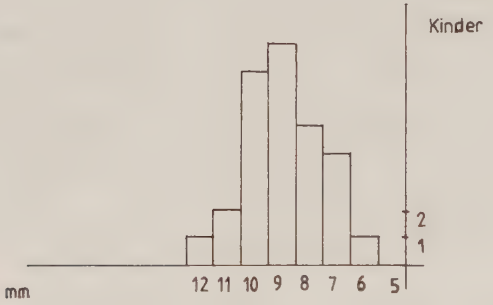

Abbildung 13: Verteilung der Anfangswerte der Messung der Dicke der Supramentalfalte von 28 Kindern.

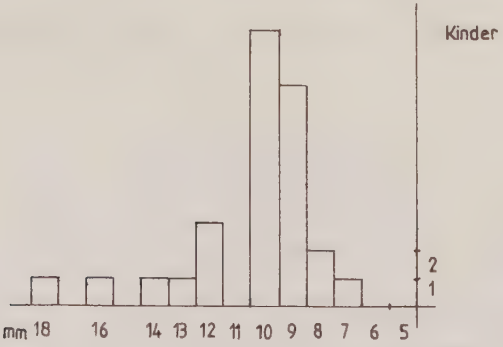

Abbildung 14: Verteilung der Schlußwerte der Dickenmessung der Supramentalfalte dieser 28 Kinder.

ad7. Kinndicke - Abstand n-pg zu PG

Die Kontrollgruppe zeigt zu Beginn Werte zwischen 7 und 13 mm, der Mittelwert beträgt 10,07 mm. Der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) ist diesmal 11,2 mm.
Die Messung der Kinndicke nach Abschluß der Behandlung ergibt Werte zwischen 7 mm und 15 mm, bei einem Durchschnittswert von 11,25 mm. Bei BOWKER und MEREDITHs(9) Untersuchung bei 14jährigen mit Normalokklusion beträgt der Durchschnittswert 12,35 mm.
Es wird damit deutlich, daß eine Zunahme der Kinndicke um 1,18 mm erfolgte.

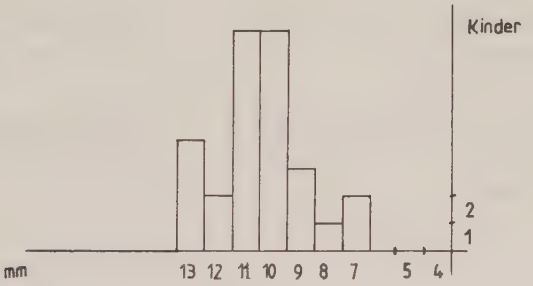

Abbildung 15: Verteilung der Anfangswerte der Messung der Kinndicke bei einer Gruppe von 28 Kindern.

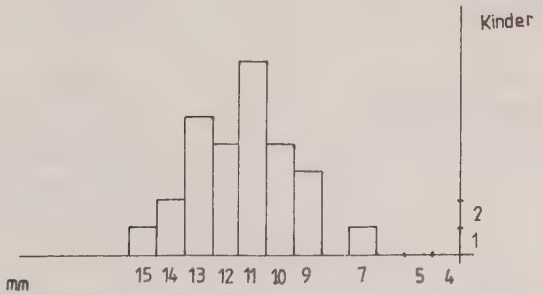

Abbildung 16: Verteilung der Schlußwerte der Messung der Kinndicke der gleichen Gruppe.

b. Vertikale Messung:

Zur weiteren Erforschung der Weichteilkonfiguration wurden auch vertikale Messungen vorgenommen.

Es handelt sich um folgende Messungen (parallel zur Strekke n-pg erfolgten die Messungen 3 bis 6):

1. Weichteilgnathion - knöchernes Nasion (entspricht in der vertikalen Beziehung dem Weichteilnasion) n-GN	Gesamte Weichteilgesichtshöhe
2. Knöchernes Nasion - knöchernes Gnathion, n-gn	Gesamte skelettale Gesichtshöhe
3. Weichteilnasion - Stomion bzw. Lo und Lu bei geöffnetem Mund	Obere Weichteilgesichtshöhe
4. Stomion - Weichteilgnathion bzw. Lo und Lu bei geöffnetem Mund	Untere Weichteilgesichtshöhe
5. Subnasale - tiefster Punkt der Oberlippe	Länge der Oberlippe
6. Incision superius - Stomion bzw. Lo und Lu bei geöffnetem Mund	Abdeckung des oberen Schneidezahnes durch die Ober- bzw. Unterlippe

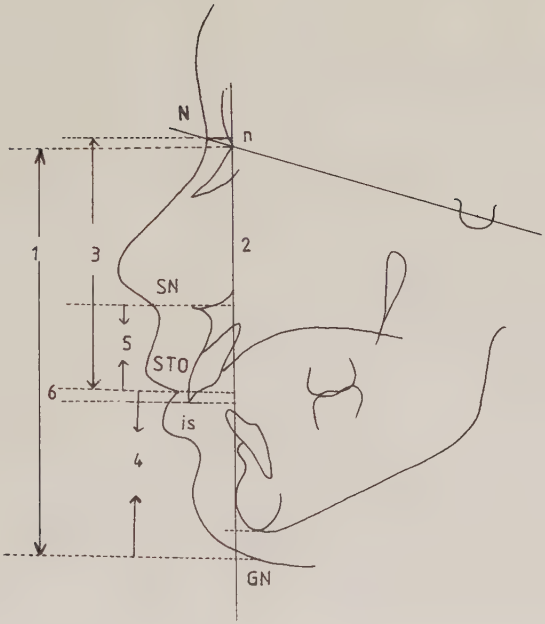

Abbildung 17: Schematische Darstellung der vertikalen Meßverfahren.

ad1. Gesamte Weichteilgesichtshöhe - Strecke n-GN

Die Säulendiagramme der Anfangs- und Schlußmessungen zeigen eine ziemlich große Streuung. Zu Anfang zwischen 104 mm und 126 mm, der Mittelwert liegt bei 112,6 mm und zum Schluß zwischen 110 mm und 135 mm, bei einem Mittelwert von 123,2 mm.
Es ergibt sich somit eine Verlängerung des Gesichtes um durchschnittlich 10,2 mm. KLOSS-BAUER (29) führte die gleichen Messungen ebenfalls bei einer Gruppe von Kindern mit Kieferkompression und engstehender und lückiger Protrusion durch. Ihre Messungen beschränkten sich jedoch auf den Zustand vor der Therapie. Die dabei erbrachten Werte werden auch weiterhin in den noch folgenden Untersuchungen zum Vergleich mit unseren Anfangswerten herangezogen werden.

Der entsprechende Durchschnittswert zur Anfangsmessung beträgt bei KLOSS-BAUER (29) diesmal 11,65 mm.

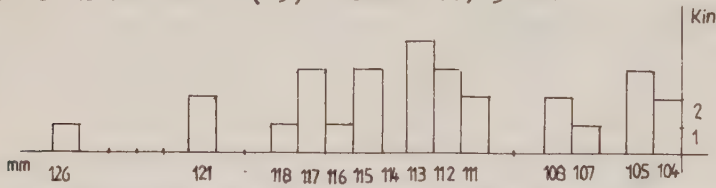

Abbildung 18: Verteilung der Anfangsmeßwerte der Gesamtweichteilgesichtshöhe dieser Gruppe.

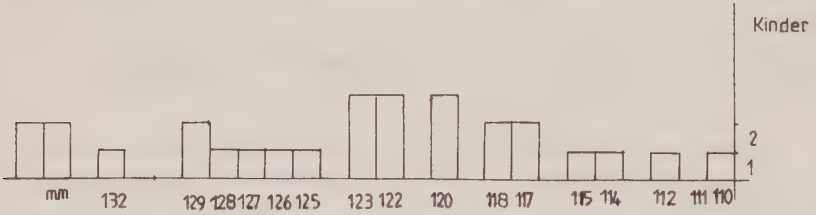

Abbildung 19: Verteilung der Schlußwerte bei der Messung der Gesamtweichteilgesichtshöhe dieser Gruppe

Auf Grund der großen Streuung lassen sich keine spezifischen Aussagen machen. Die Zunahme der Weichteilgesichtshöhe ist durch das physiologische Wachstum bedingt (JACOBI (28)).

ad2. Gesamte skelettale Gesichtshöhe - Strecke n-gn

Die Kontrollgruppe zeigt zu Anfang eine Streuung der Werte zwischen 96 mm und 119 mm, der Durchschnittswert liegt bei 105,6 mm. Der entsprechende Mittelwert von KLOSS-BAUER (29) beträgt 105,3 mm.
Bei der Schlußmessung zeigt sich ebenfalls eine große Streuung der Werte im Säulendiagramm. Der kleinste Wert liegt bei 104 mm, der größte Wert bei 130 mm. Der Mittelwert ist 116 mm.

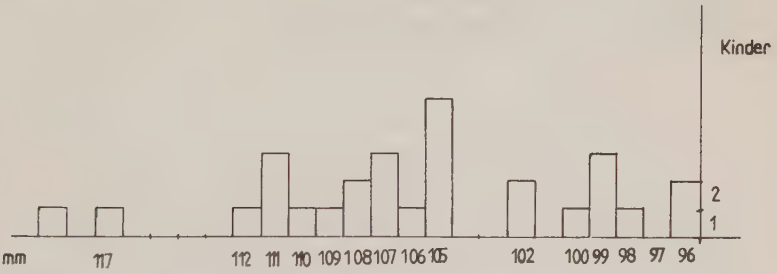

Abbildung 20: Verteilung der Anfangsmeßwerte der gesamten skelettalen Gesichtshöhe in einer Gruppe von 28 Kindern.

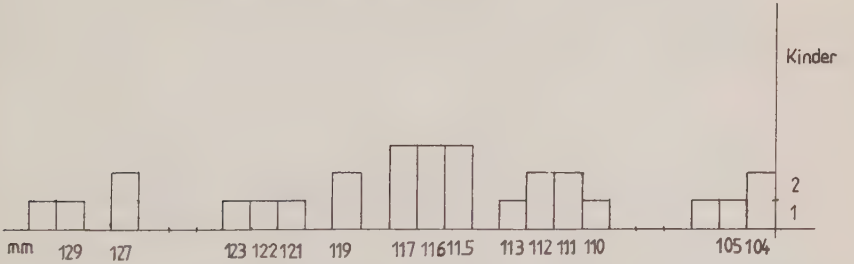

Abbildung 21: Verteilung der Schlußwerte der Messung der gesamten skelettalen Gesichtshöhe dieser Gruppe.

Es zeigt sich, daß die skelettale Gesichtshöhe um 10,4 mm zugenommen hat. Diese Verlängerung entspricht damit ziemlich genau der Verlängerung der Weichteilgesichtshöhe (siehe ad1.).

ad3. 1. Obere Weichteilgesichtshöhe - Abstand Weichteil-nasion zu Stomion parallel zu n-pg

Der kleinste Wert der Anfangsmessung liegt bei 68 mm, der größte bei 79 mm, der Mittelwert ist 72,6 mm.
Zum Vergleich der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29), der 71,6 mm beträgt.
Die Schlußmessung ergibt Werte zwischen 72 und 86 mm, der Durchschnittswert liegt bei 78,6 mm.
Es erfolgte also eine durchschnittliche Zunahme der oberen Weichteilgesichtshöhe um 5,8 mm.

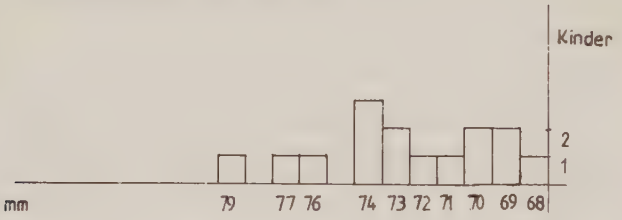

Abbildung 22: Verteilung der Anfangsmeßwerte der oberen Weichteilgesichtshöhe (bei geschlossenen Lippen) von 15 Kindern.

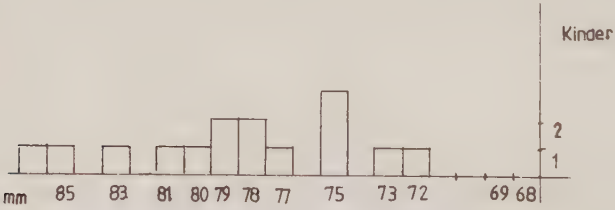

Abbildung 23: Verteilung der Schlußmeßwerte der oberen Weichteilgesichtshöhe (bei geschlossenen Lippen) dieser Gruppe.

ad3. 2. Obere Weichteilgesichtshöhe- (bei offenen Lippen) Abstand Weichteilnasion zu Lo, parallel zu n-pg

Die Kontrollgruppe zeigt am Anfang Werte zwischen 62 mm und 80 mm, der Mittelwert liegt bei 68,3 mm.
Zum Schluß ist die Streuung zwischen 68 und 82 mm, der Durchschnittswert beträgt 75,9 mm.
Es erfolgt damit eine durchschnittliche Zunahme um 7,9 mm.

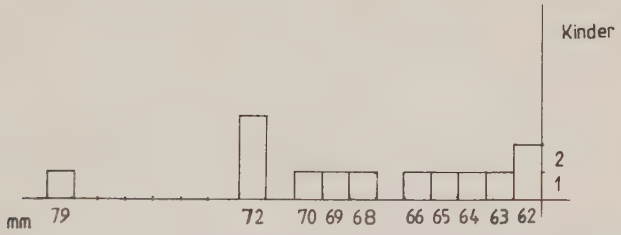

Abbildung 24: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Abstandes Weichteilnasion zu Lo von 13 Kindern.

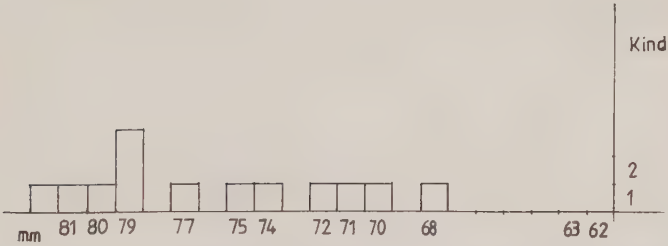

Abbildung 25: Verteilung der Schlußwerte des Abstandes Weichteilnasion zu Lo der gleichen Gruppe.

ad3. 3. Obere Weichteilgesichtshöhe- (bei offenen Lippen) Abstand Weichteilnasion zu Lu, parallel zu n-pg

Es zeigt sich eine starke Streuung zwischen 65 und 85 mm bei einem Mittelwert von 73 mm in der Anfangsmessung und in der Schlußmessung zwischen 69 und 86 mm, bei einem Mittelwert von 76,69 mm.
Die Zunahme beträgt bei dieser Messung somit 3,69 mm.

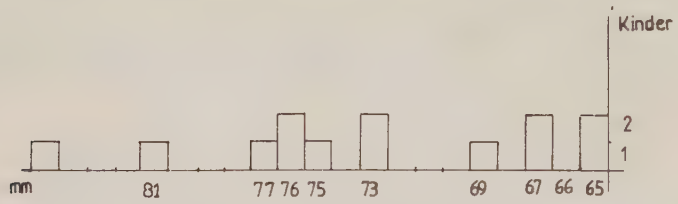

Abbildung 26: Verteilung der Anfangswerte des Abstandes Weichteilnasion zu Lu in einer Gruppe von 13 Kindern.

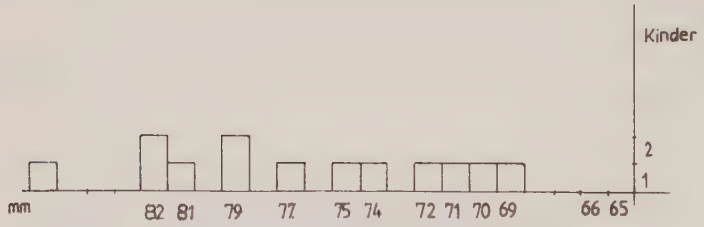

Abbildung 27: Verteilung der Schlußwerte derselben Gruppe.

ad4. 1. Untere Weichteilgesichtshöhe- (bei geschlossenen Lippen) Abstand zwischen Stomion und Weichteil-gnathion, parallel zu n-pg

Am Anfang streuen die Werte zwischen 38 und 64 mm, der Mittelwert liegt bei 44,26 mm, der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) liegt bei 44,5 mm.
Bei der Schlußmessung beträgt der kleinste Wert 42 mm, der größte 54 mm, der durchschnittliche Wert ist 47,6 mm. Somit hat die untere Weichteilgesichtshöhe um 3,33 mm zugenommen.

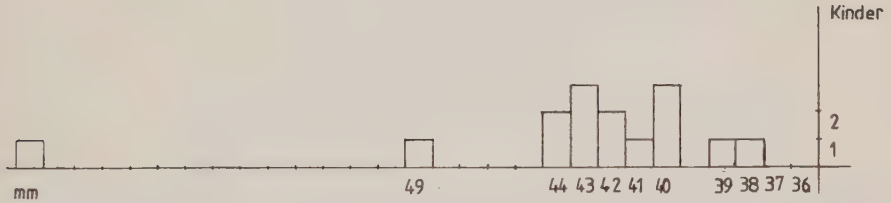

Abbildung 28: Verteilung der Anfangsmeßwerte der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geschlossenen Lippen) von 15 Kindern.

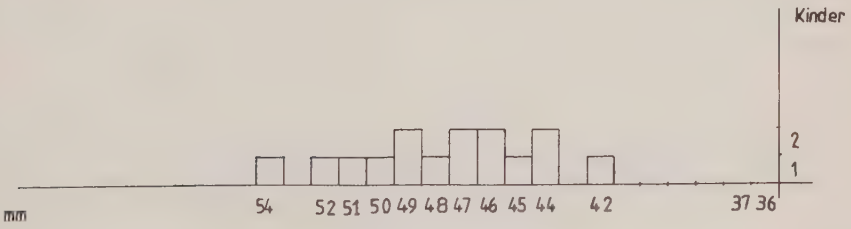

Abbildung 29: Verteilung der Schlußmeßwerte der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geschlossenen Lippen)der gleichen Gruppe.

ad4. 2. Untere Weichteilgesichtshöhe- (bei geöffneten Lippen) Abstand zwischen Lo und Weichteilgnathion, parallel zu n-pg

Die Kontrollgruppe zeigt zu Anfang Werte zwischen 41 und 49 mm. Der Durchschnittswert beträgt 44,6 mm. Zum Schluß liegen die Werte zwischen 42 und 56 mm, der Mittelwert liegt bei 48,3 mm.
Die Verlängerung ist im Durchschnitt 3,8 mm.

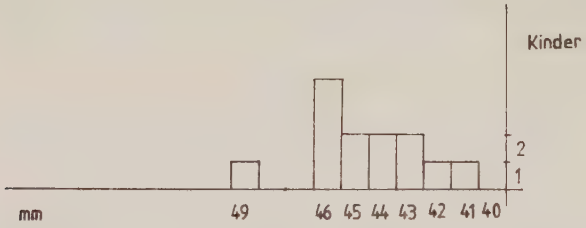

Abbildung 30: Verteilung der Anfangswerte von 13 Kindern bei der Messung der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geöffneten Lippen) mit Lo als Meßpunkt.

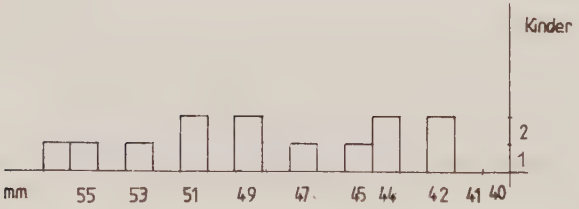

Abbildung 31: Verteilung der Schlußmeßwerte der gleichen Gruppe von 13 Kindern bei der Messung der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geöffneten Lippen) mit Lo als Meßpunkt.

ad4. 3. Untere Weichteilgesichtshöhe- (bei geöffneten Lippen) Abstand zwischen Lu und Weichteilgnathion, parallel zu n-pg

Zu Anfang zeigt die Untersuchungsgruppe Werte zwischen 37 und 44 mm, der Mittelwert liegt bei 41,23 mm.
Bei der Schlußmessung beträgt der kleinste Wert 42 mm, der größte 55 mm, der Mittelwert 47,6 mm.
Die erfolgte Zunahme liegt bei 6,23 mm.

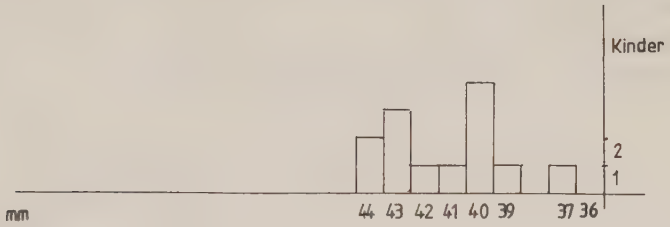

Abbildung 32: Verteilung der Anfangsmeßwerte von 13 Kindern bei der Messung der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geöffneten Lippen) mit Lu als Meßpunkt.

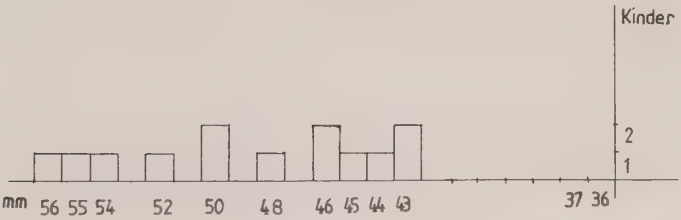

Abbildung 33: Verteilung der Schlußmeßwerte dieser Gruppe von 13 Kindern bei der Messung der unteren Weichteilgesichtshöhe (bei geöffneten Lippen) mit Lu als Meßpunkt.

ad5. Länge der Oberlippe - Abstand Subnasale - tiefster Punkt der Oberlippe (Lo), parallel zu n-pg

Es zeigt sich zu Anfang eine Streuung der Werte zwischen 18 mm und 30 mm, bei einem Durchschnittswert von 22,1 mm. Zum Vergleich wieder der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) von 21,7 mm; es herrscht also wiederum erstaunliche Übereinstimmung in den beiden - getrennt erbrachten - Werten.
Die Schlußmessung zeigt Werte von 19 und 31 mm, der Mittelwert beträgt 23,1 mm.
Erstaunlicherweise bleibt die Oberlippenlänge also ziemlich konstant. Die Zunahme beträgt 0,96 mm.

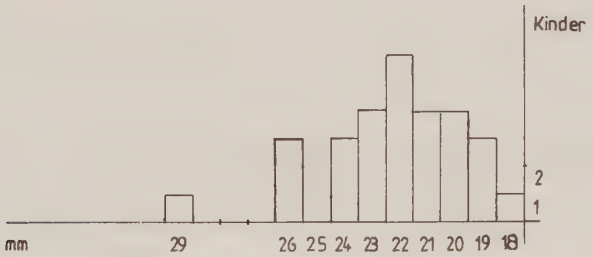

Abbildung 34: Verteilung der Anfangswerte bei der Messung der Oberlippenlänge von 28 Kindern.

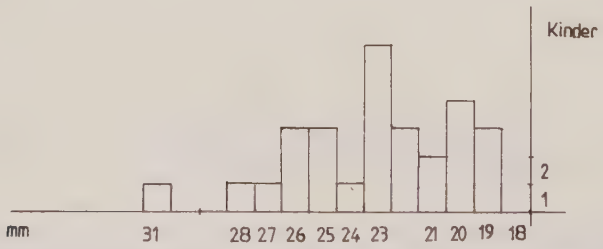

Abbildung 35: Verteilung der Schlußmeßwerte der gleichen Gruppen von 28 Kindern bei der Messung der Oberlippenlänge

ad6. 1. Bedeckung des oberen Schneidezahnes- (bei geschlossenen Lippen) Abstand Incision sup. zu Stomion, parallel zu n-pg

Bei der Anfangsmessung liegen die Werte zwischen -3 und 6 mm, im Mittel bei 2,375 mm.
Bei der Schlußmessung beträgt der kleinste Wert 0 mm, der größte Wert 6 mm. Allerdings liegt der Mittelwert im Gegensatz zur Anfangsmessung bei 3,375 mm.
Im Vergleich zum durchschnittlichen Anfangswert liegt der entsprechende Wert, der von KLOSS-BAUER (29) ermittelt wurde, bei 0,31 mm.

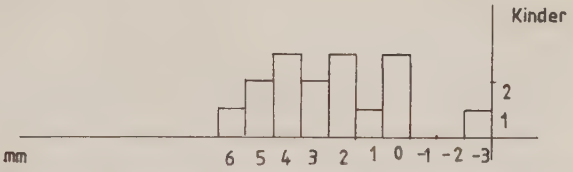

Abbildung 36: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Abstandes Incision superius zu Stomion von 16 Kindern.

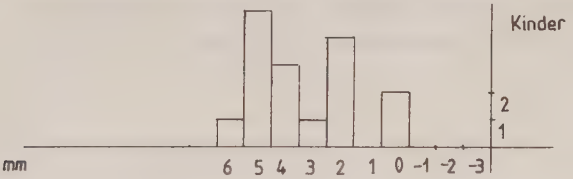

Abbildung 37: Verteilung der Schlußmeßwerte des Abstandes Incision superius zu Stomion dieser Gruppe.

Es erfolgt also, bei ziemlich geringer Streuung, eine Zunahme der Bedeckung des oberen Schneidezahnes um durchschnittlich 1,06 mm.

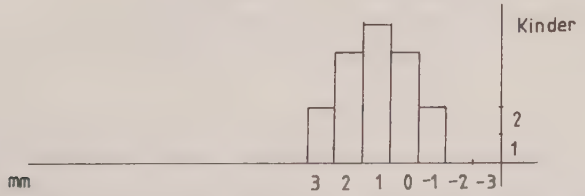

Abbildung 38: Differenzwerte zwischen Anfangs- und Schlußwerten.

ad6. 2. Bedeckung des oberen Schneidezahnes- (bei geöffneten Lippen) Abstand Incision superius zu Lo, parallel zu n-pg

Die Kontrollgruppe zeigt zu Anfang Werte zwischen -3 und 10 mm, der Mittelwert liegt bei 3,167 mm.
Zum Schluß liegen die Werte zwischen 2 und 8 mm, der Mittelwert beträgt 4,25 mm.
Es besteht somit eine stärkere Abdeckung des oberen Schneidezahnes nach der Therapie um 1,08 mm.

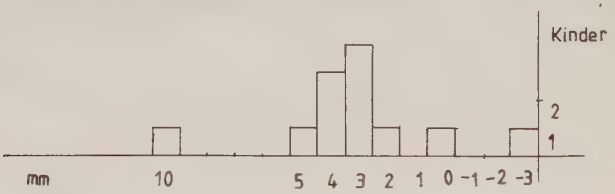

Abbildung 39: Verteilung der Anfangswerte der Messung der Bedeckung des oberen Schneidezahnes (bei geöffneten Lippen) Lo als Meßpunkt bei einer Gruppe von 12 Kindern.

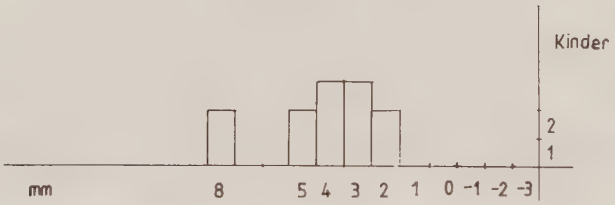

Abbildung 40: Verteilung der Schlußwerte dieser Gruppe von 12 Kindern bei der Messung der Bedeckung des oberen Schneidezahnes (bei geöffneten Lippen) Lo als Meßpunkt.

ad6. 3. Bedeckung des oberen Schneidezahnes- (bei geöffneten Lippen) Abstand Incision superius zu Lu, parallel zu n-pg

Die Anfangswerte liegen zwischen 0 und 2 mm, der Mittelwert bei 0,5 mm. Die Schlußwerte liegen zwischen 0 und 9 mm, der Mittelwert beträgt 3,08 mm. Die Zunahme beträgt somit beachtliche 2,58 mm.

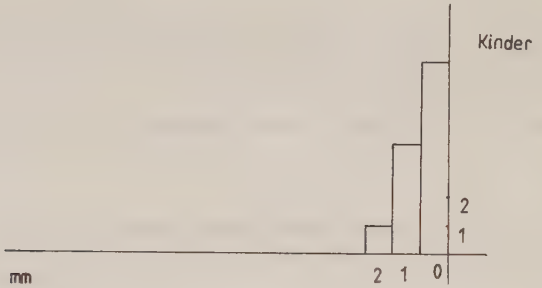

Abbildung 41: Verteilung der Anfangswerte der Messung der Bedeckung des oberen Schneidezahnes (bei geöffneten Lippen) Lu als Meßpunkt bei einer Gruppe von 12 Kindern.

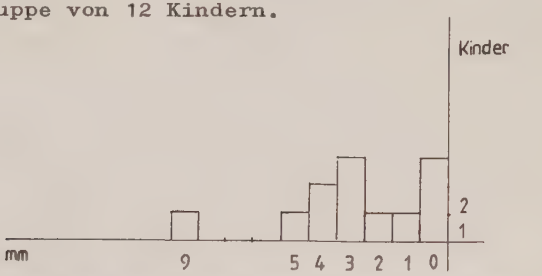

Abbildung 42: Verteilung der Schlußwerte der gleichen Gruppe von 12 Kindern bei der Messung der Bedeckung des oberen Schneidezahnes (bei geöffneten Lippen), Lu als Meßpunkt.

Bei fast allen Patienten, bis auf drei Patienten, bei denen zur Anfangsmessung kein Lippenschluß vorhanden war, lag nach Abschluß der Behandlung ein normaler Lippenschluß vor.

Kurze Zusammenfassung der vertikalen Entwicklung des Gesichtes im Laufe der Behandlung (alle Angaben in Durchschnittswerten)

Die gesamte skelettale und Weichteilgesichtshöhe nimmt um 10,4 bzw. 10,2 mm zu.

Die obere Weichteilgesichtshöhe entwickelt sich mit 5,8 mm (zum Stomion) stärker als die untere Weichteilgesichtshöhe, die um 3,33 mm zunimmt.
Die Oberlippenlänge bleibt ziemlich konstant, sie nimmt lediglich um 0,96 mm zu.

Die Bedeckung des oberen Schneidezahnes durch die Ober- bzw. Unterlippe erfährt eine Zunahme um:

Abstand Incision superius	- Stomion	1,06 mm
	- Lo	1,08 mm
	- Lu	2,58 mm

B) Messung bezüglich der Lippenästhetik nach RICKETTS

Meßverfahren:

Die sogenannte Esthetic-Plane (auch E-Linie genannt) wurde von RICKETTS (41, 42, 43, 44) entwickelt, um eine Orientierungslinie zur Beurteilung der Lippenstellung zu haben. Die E-Linie verläuft von der Nasenspitze (PRN) zum Weichteilpogonion (PG). Der Abstand der Punkte LS und LI zur E-Linie wird bestimmt. Eine Lage der Lippen vor dieser Linie ergibt einen positiven Wert, eine Lage hinter der Linie einen negativen Wert.

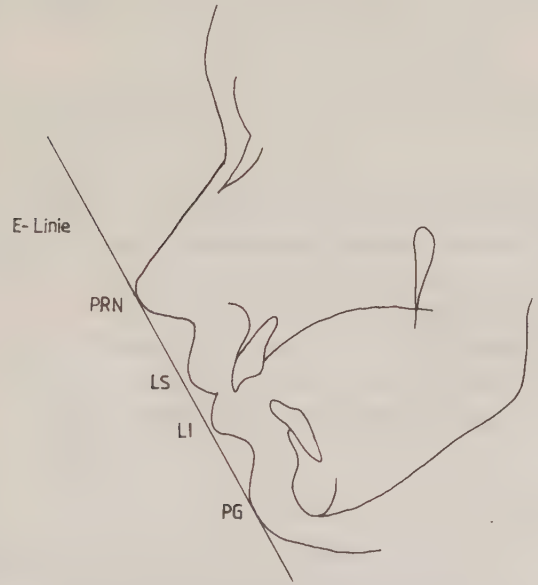

Abbildung 43: Schematische Darstellung der E-Linie.

RICKETTS' Studie (41, 42, 43, 44) an einer Gruppe von Starlets ergab, daß die Oberlippe etwa 4 mm und die Unterlippe etwa 2 mm hinter der E-Linie lagen. DAUSCH-NEUMANN (17) hat für Kinder im Wechselgebiß nachgewiesen, daß der Abstand beider Lippen zur E-Linie gleich groß ist.

KLOSS-BAUER (29) kam bei ihren Untersuchungen zu dem Ergebnis,"daß bei Kindern mit protrudiert stehenden Frontzähnen beide Lippen von der E-Linie tangiert werden".

Anfangsmessung:

a. Abstand LS zur E-Linie:
Die Untersuchungsgruppe zeigt Werte zwischen -4 und + 4 mm, der Mittelwert beträgt 0,62 mm. Die Untersuchung von KLOSS-BAUER (29) ermittelte einen Wert von durchschnittlich 0,48 mm.

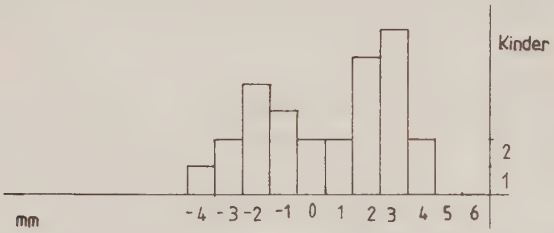

Abbildung 44: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Abstandes des LS zur E-Linie von 27 Kindern.

b. Abstand LI zur E-Linie:
Die Untersuchungsgruppe zeigt Werte zwischen -4 und + 6 mm, der Mittelwert liegt bei 0,074 mm. Der entsprechende KLOSS-BAUER (29)-Wert liegt bei -0,5 mm.

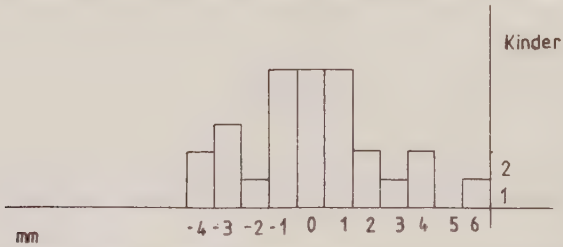

Abbildung 45: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Abstandes des LI zur E-Linie von 27 Kindern.

Beide Lippen liegen also knapp vor der E-Linie.

Messung nach Abschluß der Retentionszeit:

a. Abstand LS zur E-Linie:
In der Untersuchungsgruppe liegen die Werte zwischen -6 und +2 mm, der Durchschnittswert beträgt -2,73 mm.

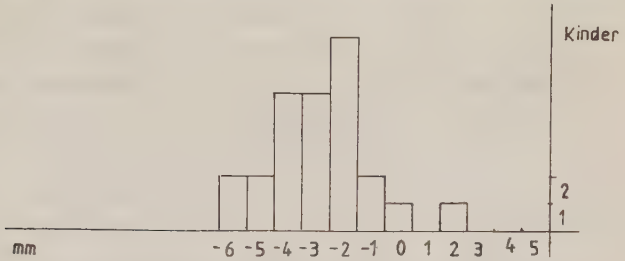

Abbildung 46: Verteilung der Schlußwerte des Abstandes LS zur E-Linie von 26 Kindern.

Es ergab sich somit eine Zurückverlagerung der Oberlippe um durchschnittlich 3,35 mm.

b. Abstand LI zur E-Linie:
Die Werte der Untersuchungsgruppe lagen diesmal zwischen -4 und +5 mm. Der Mittelwert betrug -1,2 mm.

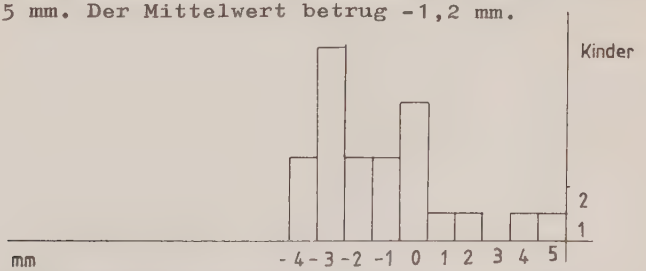

Abbildung 47: Verteilung der Schlußwerte des Abstandes LI zur E-Linie bei einer Gruppe von 25 Kindern.

Es erfolgte eine durchschnittliche Zurückverlagerung der Unterlippe um 1,04 mm. Im Gegensatz zur Anfangsmessung liegt die Unterlippe vor der Oberlippe. Im ganzen erfolgte eine Annäherung an das ästhetische Ideal von RICKETTS (41, 42, 43, 44). Das Verhältnis Oberlippe zu Unterlippe von 4 mm zu 2 mm (2:1) ist annähernd erreicht worden: Es beträgt jetzt 2,8 mm zu 1,2 mm (also auch ca. 2:1).

C) Messung der Winkel

a. Zur Untersuchung der Konvexität des Weichteilprofils wurden in Anlehnung an SUBTELNY (50) folgende Winkel gemessen:

1. s-n-pg: die Konvexität des knöchernen Profils
2. N-SN-PG: die Konvexität des Weichteilprofils
3. N-PRN-PG: die Konvexität des Weichteilprofils, die Nase mit einbezogen.

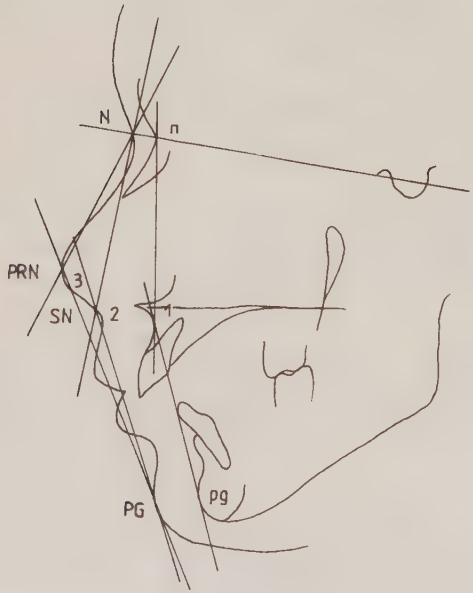

Abbildung 48: Schematische Darstellung dieser drei Winkel.

ad1. Winkel n-sls-pg

Unsere Untersuchung zeigt in der Anfangsmessung Werte zwischen 161 Grad und 180 Grad; der Mittelwert liegt bei 170,57 Grad. Der entsprechende Wert der Untersuchung von KLOSS-BAUER (29) beträgt 169 Grad.
Bei der Messung nach Abschluß der Retentionszeit liegen die Werte zwischen 166 und 180 Grad, der Durchschnittswert beträgt 174,32 Grad.
Der Winkel vergrößert sich also um durchschnittlich 3,75 Grad. Dieser Vergrößerung entspricht eine Abnahme der Konvexität des knöchernen Profils, was schon von SUBTELNY (50) beschrieben wurde und einen physiologischen Vorgang darstellt.

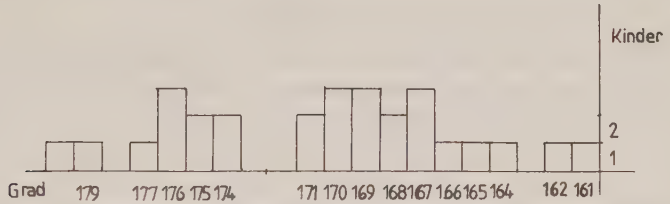

Abbildung 49: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Winkels n-sls-pg von 28 Kindern.

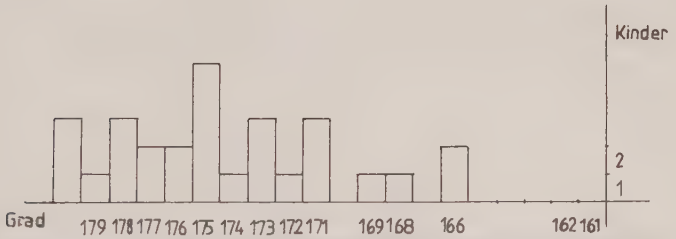

Abbildung 50: Verteilung der Schlußmeßwerte des Winkels n-sls-pg dieser Gruppe.

ad2. Winkel N-SN-PG

Bei dieser Messung ergaben sich zu Anfang der kieferorthopädischen Behandlung Werte zwischen 150 Grad und 166 Grad, der Mittelwert lag bei 157,296 Grad. Der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) liegt diesmal bei 155,4 Grad.

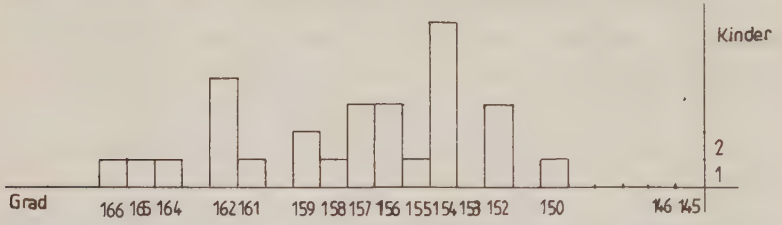

Abbildung 51: Verteilung der Anfangsmeßwerte des Winkels N-SN-PG von 28 Kindern.

Die Schlußmessung ergab Werte zwischen 145 und 170 Grad, der Durchschnittswert betrug ebenfalls 157,28 Grad.

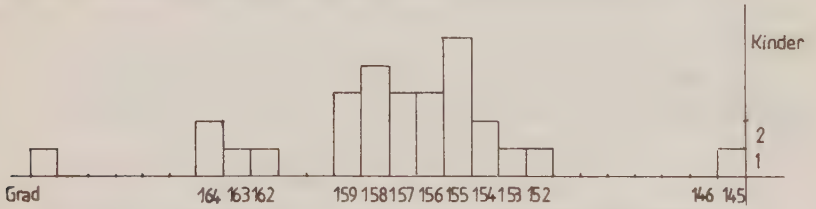

Abbildung 52: Verteilung der Schlußmeßwerte des Winkels N-SN-PG dieser Gruppe.

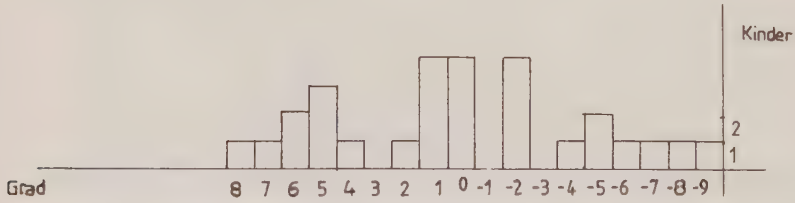

Abbildung 53: Verteilung der Differenzwerte zwischen Anfangs- und Schlußmeßwerten der Messungen des Winkels N-SN-PG.

Im einzelnen erfolgt also eine Umstrukturierung der Konvexität des Weichteilprofils, im ganzen gesehen bleibt dieser Winkel erstaunlich konstant. Dieses deckt sich mit der Aussage SUBTELNYS (50, 51), daß das Weichteilprofil mit Ausnahme der Nase stabil sei. Wie sich das Wachstum der Nase auswirkt, wird das folgende Diagramm verdeutlichen.

ad3. Winkel N-PRN-PG

Die Anfangsmessung zeigt eine Streuung der Werte zwischen 125 und 142 Grad, der Mittelwert liegt bei 134,8 Grad. KLOSS-BAUER (29) hat in einer Gruppe mit gleichen Voraussetzungen 133,1 Grad gemessen.
Bei der Schlußmessung ergaben sich Werte zwischen 119 und 140 Grad, der Durchschnittswert lag bei 130,76 Grad. Der Winkel hat somit um 4 Grad abgenommen, d.h. der Punkt PRN ist im Vergleich zu den anderen Punkten stärker nach vorn gewachsen.

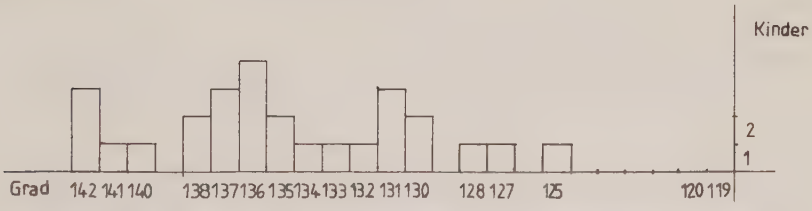

Abbildung 54: Verteilungsdiagramm der Anfangswerte der Messung des Winkels N-PRN-PG von 28 Kindern.

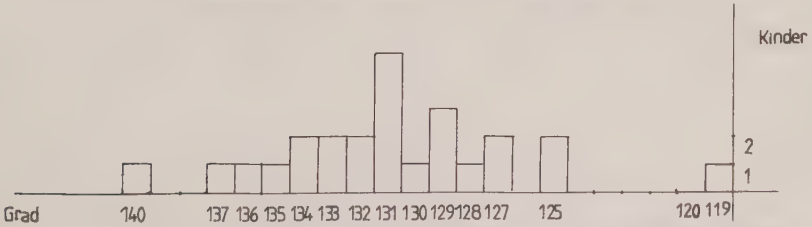

Abbildung 55: Verteilung der Schlußwerte der Messung des Winkels N-PRN-PG dieser Gruppe.

b. Inklinationswinkel: Als Bezugslinie diente die Strecke spa-spp. Es wurde der Winkel gemessen, den die Sekante mit der Strecke spa-spp einschloß:

1. LS-SLS - spa-spp: Der Winkel zwischen der Sekante von LS und SLS und der Oberkieferbasis.

2. LI-SLI - spa-spp: Der Winkel zwischen der Sekante von LI und SLI und der Oberkieferbasis.

3. Iok - spa-spp: Die Achsenrichtung des oberen mittleren Schneidezahnes zur Oberkieferbasis.

4. Iuk - spa-spp: Die Achsenrichtung des unteren mittleren Schneidezahnes zur Oberkieferbasis.

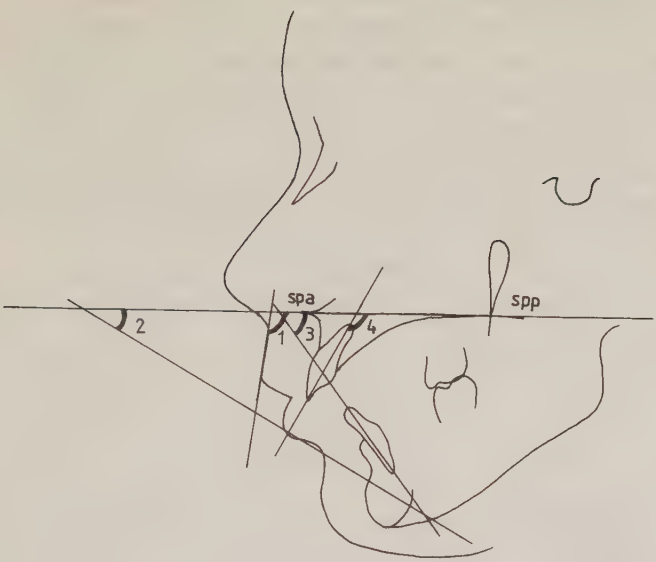

Abbildung 56: Schematische Darstellung der Inklinationswinkel.

Dieses Meßverfahren entstand in Anlehnung an Analysen von BURSTONE (10, 11, 12) und MINK (35). Anstelle einer Tangente wurde eine Sekante gewählt, da es sich um eine besser reproduzierbare Meßmethode handelt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß bei 13 Kindern eine offene Lippenstellung vorhanden war.

ad1. Winkel LS-SLS/spa-spp

Sowohl bei den Anfangswerten als auch bei den Messungen nach der kieferorthopädischen Behandlungs- und Retentionszeit zeigt sich eine große Streuung der Werte.
Zu Anfang liegen sie zwischen 90 und 117 Grad, der Mittelwert liegt bei 102,82 Grad.
Bei der Schlußmessung streuen die Werte zwischen 90 und 119 Grad; der Durchschnittswert liegt bei 103 Grad.
Der Winkel hat damit um durchschnittlich 0,18 Grad abgenommen. Wie das Diagramm der Differenzwerte (Abbildung 59) zeigt, erfolgten in dieser Zeit jedoch sehr unterschiedliche Neigungsänderungen.

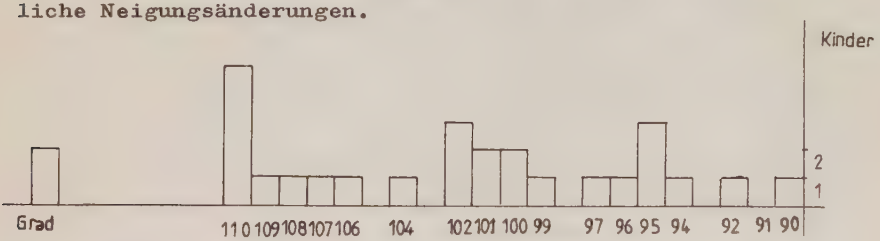

Abbildung 57: Verteilung der Anfangswerte der Messung des Winkels LS-SLS/spa-spp von 28 Kindern.

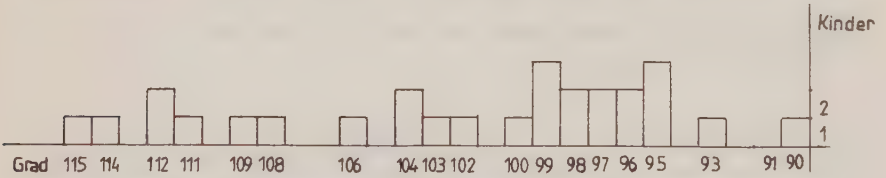

Abbildung 58: Verteilung der Schlußwerte der Messung des Winkels LS-SLS/spa-spp dieser Gruppe von 28 Kindern.

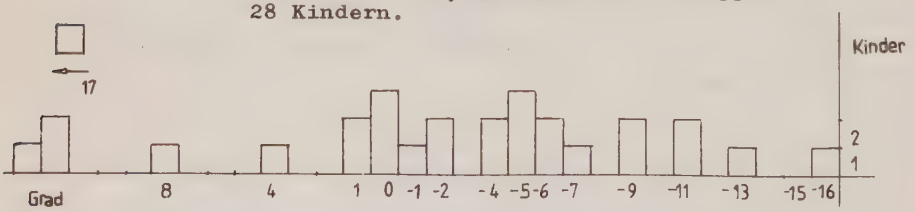

Abbildung 59: Diagramm der Differenzwerte zwischen der Anfangsmessung und der Schlußmessung des Winkels LS-SLS/spa-spp.

ad2. Winkel LI-SLI/spa-spp

Die Streuung bei dieser Messung ist ziemlich groß. Beim Anfangsbefund liegen die Werte zwischen 13 und 68 Grad, der Mittelwert beträgt 38,43 Grad.
Zum Schluß streuen die Werte von 28 bis 62 Grad, der Durchschnittswert beträgt 47,14 Grad.
Es erfolgt somit eine Vergrößerung dieses Winkels um durchschnittlich 8,7 Grad.

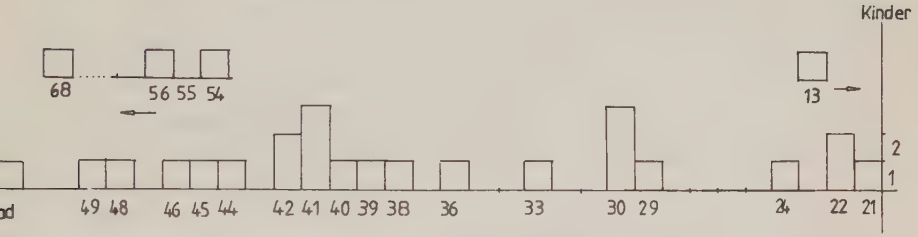

Abbildung 60: Anfangswerte der Messung des Winkels LI-SLI/spa-spp einer Gruppe von 28 Kindern.

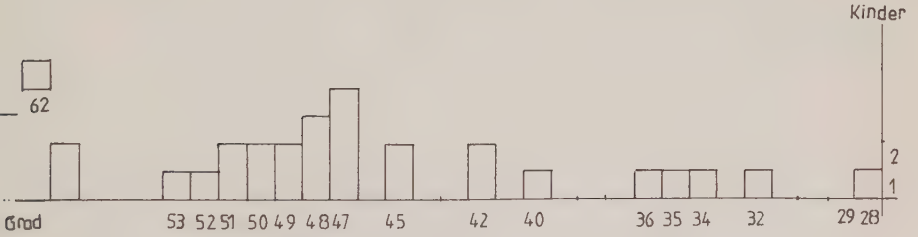

Abbildung 61: Schlußwerte der Messung des Winkels LI-SLI/spa-spp dieser Gruppe von 28 Kindern.

ad3. Winkel Iok/spa-spp

Der Anfangswert liegt im Durchschnitt bei 113,21 Grad. Das Feld streut zwischen 127 und 97 Grad, hat aber einen deutlichen Schwerpunkt bei 119 bis 108 Grad.
Bei der Schlußuntersuchung nach der kieferorthopädischen Behandlung zeigen sich Werte zwischen 124 und 102 Grad. Im Durchschnitt liegen 108,75 Grad vor.
Das entspricht einer durchschnittlichen Winkelverkleinerung um 4,46 Grad; was einer Protrusionsabnahme gleichgesetzt und auf einen therapeutischen Erfolg zurückgeführt werden kann, besonders auch deshalb, da der Unterkiefer, in dem keine therapeutische Stellungsänderung der Incisivi erfolgte, während dieser Zeit durchschnittlich keine Veränderung erfuhr (siehe S. 57).

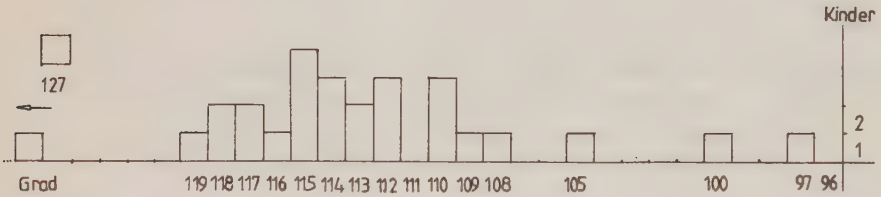

Abbildung 62: Verteilung der Anfangswerte der Messung des Winkels Iok/spa-spp von 28 Kindern.

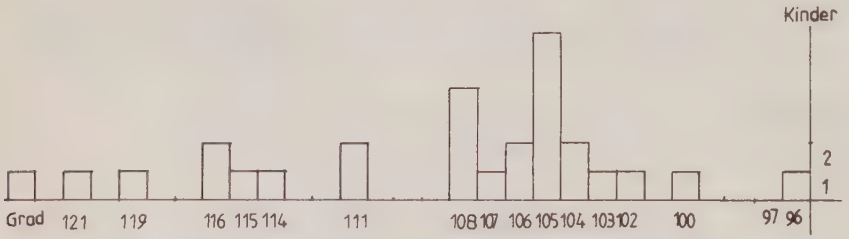

Abbildung 63: Verteilung der Schlußwerte der Messung des Winkels Iok/spa-spp dieser Gruppe.

ad4. Winkel Iuk/spa-spp

Die Untersuchungsgruppe zeigt zu Anfang Werte zwischen 44 und 65 Grad, der Durchschnittswert liegt bei 56,32 Grad. Zum Schluß der Behandlung ergab die Untersuchung Werte zwischen 43 und 65 Grad, der Mittelwert liegt bei 56,68 Grad.

Die Differenz beträgt also durchschnittlich 0,357 Grad.

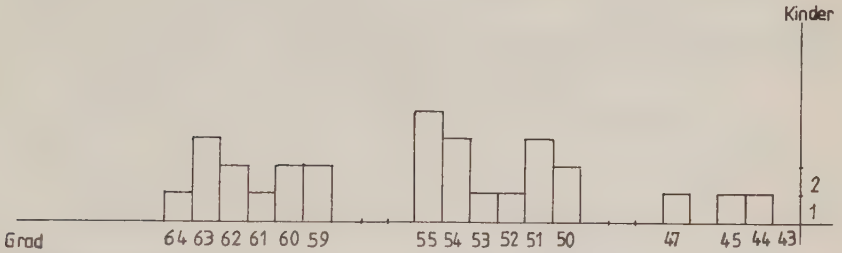

Abbildung 64: Verteilung der Anfangswerte des Winkels Iuk/spa-spp von 28 Kindern.

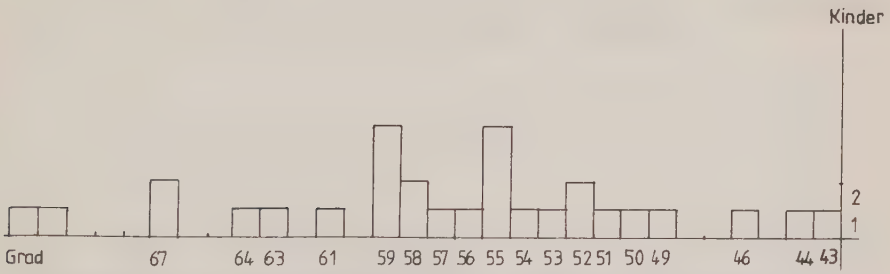

Abbildung 65: Verteilung der Schlußmeßwerte des Winkels Iuk/spa-spp dieser Gruppe.

c. Messung des Interincisalwinkels: Winkel Iok-Iuk:

Dieser Winkel wird für eine weitere Beschreibung der Stellung der Incisivi verwendet.

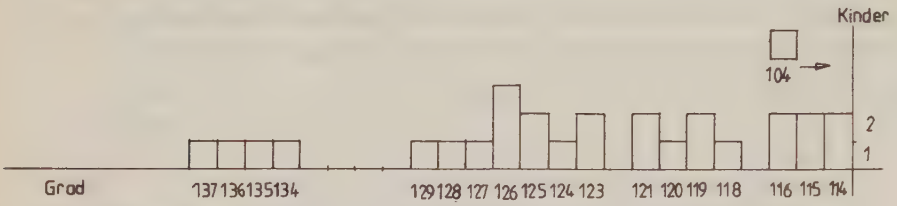

Abbildung 66: Verteilung der Meßwerte des Interincisalwinkels der Anfangsmessung in der Kontrollgruppe von 28 Kindern.

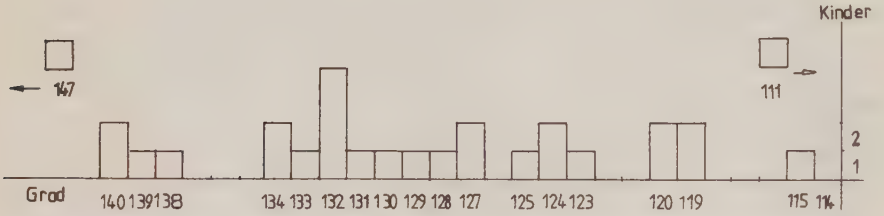

Abbildung 67: Verteilung der Schlußmeßwerte des Interincisalwinkels in dieser Gruppe.

Die Untersuchungsgruppe weist eine starke Streuung auf. Der kleinste Wert der Anfangsmessung beträgt 104 Grad, der größte Wert 137 Grad. Der Mittelwert berechnet sich mit 122,57 Grad.
Die Schlußmessung ergibt Werte zwischen 111 Grad und 147 Grad; der Mittelwert beträgt 128,75 Grad.
Der Interincisalwinkel nimmt also um 6,18 Grad zu.
Bei der nahezu konstanten Achsenstellung der Unterkieferincisivi ist diese Zunahme hauptsächlich durch die Retrusion der Oberkieferincisivi bedingt.
Der nach der Behandlung erreichte Wert von 128,75 Grad hat sich dem von HASUND (22) errechneten Idealwert von 130 Grad schon erheblich angenähert.

d. Der Weichteilwinkel nach HOLDAWAY (sogenannter H-Winkel):

Die Messung des H-Winkels stellt den Versuch dar, die bedeckenden Weichteile zum Hartgewebsprofil in Beziehung zu bringen, und zwar mit Hilfe der Neigung der H-Linie LS-PG zur Hartgewebslinie n-sli.

Nach HASUND (22) kann eine Therapie in starkem Maße den H-Winkel durch Veränderung der Neigung und der Stellung der Incisivi beeinflussen.
Unsere Untersuchung, die die Veränderungen während der Therapie zeigen soll, ergibt folgende Werte:
Die Anfangsmessung ergibt Werte zwischen 6 und 21 Grad, bei einem Mittelwert von 15,96 Grad; der entsprechende Wert von KLOSS-BAUER (29) liegt bei 16 Grad.
Die größte Dichte der Anfangswerte ist zwischen 16 und 22 Grad.
Bei der Schlußmessung streuen die Werte von 1 bis 21 Grad, bei einem Schwerpunkt zwischen 6 und 15 Grad. Der Mittelwert liegt bei 11,82 Grad.
Der H-Winkel hat somit um 4,14 Grad abgenommen.

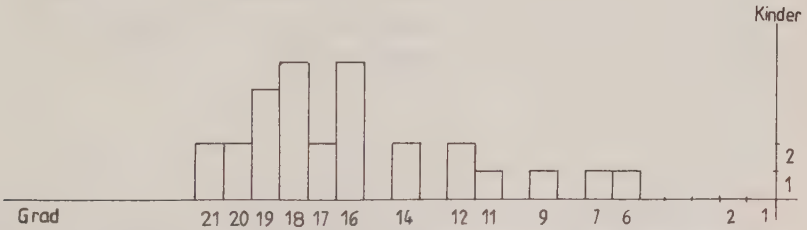

Abbildung 68: Verteilung der Anfangswerte der Messung des H-Winkels an 28 Kindern.

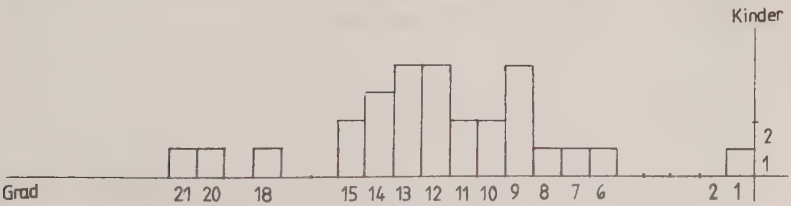

Abbildung 69: Verteilung der Schlußwerte dieser Gruppe bei Messung des H-Winkels.

e. Der AnB-Winkel:

Dieser Winkel gibt die sagittale Position der Maxilla in Relation zur Mandibula an. Er ist klinisch von besonderem Interesse.
Das Verteilungsdiagramm in Abbildung 70 zeigt, daß in unseren Messungen eine Streuung von anfangs +10 bis +2 Grad, zum Schluß (Abbildung 71) eine Streuung von 7 bis 0 Grad vorliegt. Der Mittelwert der Anfangsmessung von 5,75 Grad liegt im Bereich des entsprechenden von KLOSS-BAUER (29) gemessenen Wertes von 6,1 Grad. Bei der Schlußmessung beträgt der Durchschnittswert 3,68 Grad. Der Durchschnittswert nach HASUND (22) liegt bei 2,5 Grad bei anatomisch korrekter Okklusion. Während der Therapie erfolgte also eine Verkleinerung des Winkels um 2,14 Grad und damit eine Annäherung an Normalwerte.
Dieses Ergebnis ist deshalb sehr überzeugend, da eine sehr geringe Streuung der Werte besteht.

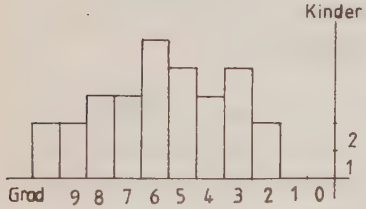

Abbildung 70: Werte von 28 Kindern bei Messung des AnB-Winkels vor kieferorthopädischer Behandlung.

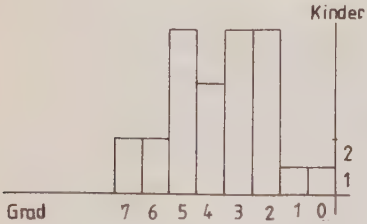

Abbildung 71: Werte dieser Gruppe bei Messung des AnB-Winkels nach kieferorthopädischer Behandlung.

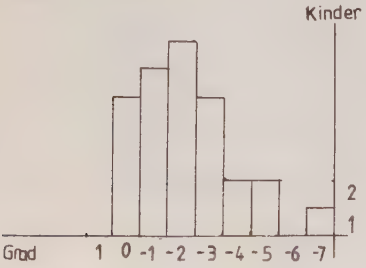

Abbildung 72: Diagramm der Differenzwerte der AnB-Winkelmessung vor und nach kieferorthopädischer Behandlung.

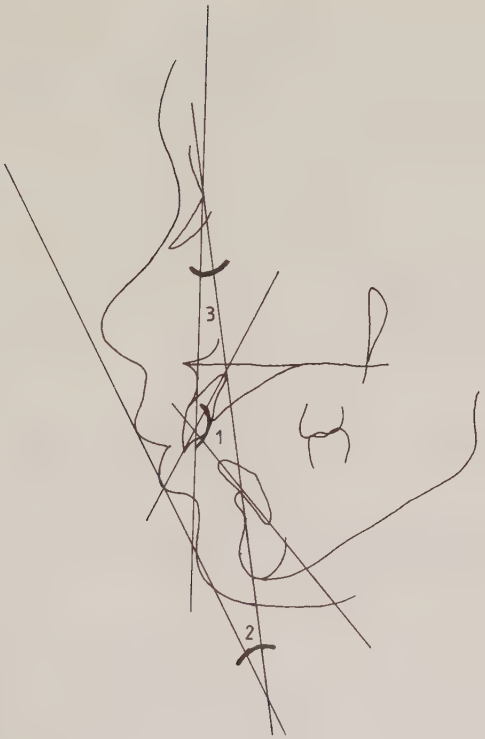

Abbildung 73: Schematische Darstellung der Winkel:

1. Interincisalwinkel
2. H-Winkel
3. AnB-Winkel

f. Zum Zusammenhang zwischen AnB-Winkel und H-Winkel:

HASUND (22) hat dafür folgenden Zusammenhang angegeben:

"Falls der AnB-Winkel zwischen 1 und 3 Grad ist, sollte der H-Winkel zwischen 7 und 9 Grad liegen, d.h. daß der H-Winkel um 1 Grad zunimmt, wenn auch der AnB-Winkel um 1 Grad größer wird" (22).
"Auf Grund dieser norwegischen Untersuchungen stellt sich der Zusammenhang zwischen dem H-Winkel und dem AnB-Winkel (nach Eliminierung der Neigung und des Prognathiegrades als in diesem Zusammenhang nicht entscheidende Variable) in folgender Regressionsgleichung dar:

$$y\ (\text{H-Winkel}) = 1{,}23 \times (\text{AnB-Winkel}) + 4{,}79\text{" (22).}$$

Wendet man nun diese Gleichung mit den hier erbrachten Werten an, so ergibt sich folgendes:

1.: $y = 1{,}23 \times 5{,}75^{\circ} + 4{,}79$
$= 11{,}856^{\circ}$ für die Anfangsmessung.

Der in Wirklichkeit vorliegende Wert ist jedoch 15,96 Grad.

Es besteht also zwischen Wirklichkeit und Ideal eine Differenz von 4,105 Grad.

2.: $y = 1{,}23 \times 3{,}68^{\circ} + 4{,}79$
$= 9{,}316^{\circ}$ für die Schlußmessung.

Der in Wirklichkeit vorliegende Wert beträgt jedoch 11,82 Grad.

Diesmal besteht zwischen "Ideal und Wirklichkeit" nur eine Differenz von 2,504 Grad.
Am Ende der Therapie besteht somit ein den Normwerten angenäherter Zustand.

IV. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Diese Untersuchung hatte sich zur Aufgabe gestellt, die Anomalie der Kieferkompression mit engstehender und lückiger Protrusion bei Distalbißlage vor und nach der Behandlung zu untersuchen, um Veränderungen, die während der Therapie erfolgten, herauszufinden. Dabei galt es, physiologische und therapeutische Veränderungen so weit wie möglich zu differenzieren. Erschwerend trat dabei hinzu, daß die Weichteiluntersuchungen bei Kindern besonders schwierig sind. "So sind die Fehlerquellen bei der Einzeichnung der Weichteilpunkte sicherlich größer als bei den knöchernen Punkten, bedingt durch die schwierige Definition dieser Punkte und durch die Beeinflussung ihrer Lage durch die Mimik des Kindes" KLOSS-BAUER (29).
Die Werte, die diese Untersuchung erbrachte, wurden in Säulendiagrammen dargestellt, der Mittelwert errechnet. Auf interessante Verteilungswerte und -änderungen im Laufe der Therapie wurde gleich im Auswertungsteil hingewiesen.

Die hier erbrachten Werte mit denen anderer Autoren zu vergleichen, war in den meisten Fällen nicht möglich. Die amerikanischen Autoren bis auf MINK (35), BLOOM (8) und SUBTELNY (50, 51) weisen keine Messungen in der Wechselgebißphase auf. Die Messungen von MINK können außerdem nur teilweise zum Vergleich herangezogen werden, da seine Meßmethode meist von unserer abweicht. Ebenso können nur in einem Teil der Analysen unsere Werte mit denen SUBTELNYs verglichen werden. Als Anhaltspunkt können auch die von BLOOM (8) gemachten Beobachtungen über die perioralen Veränderungen während kieferorthopädischer Behandlung dienen.
Interessant sind auch die von HAUSSER (23, 24, 25, 26) erstellen Werte; obwohl auch seine Meßmethode von unserer abweicht, sind doch generelle Entwicklungen übertragbar.

Die von DAUSCH-NEUMANN (18) und KLOSS-BAUER (29) erarbeiteten Messungen sind vom Alter der Probanden sowie von der Meßmethode her vergleichbar. Besonders die Werte von KLOSS-BAUER (29) eignen sich, um einen Vergleich zu unseren Anfangswerten zu ziehen, was schon im Auswertungsteil dieser Arbeit erfolgte. Im Auswertungsteil dieser Arbeit wurden auch die horizontalen Ergebnisse von BOWKER und MEREDITH (9) an 14jährigen mit Normalokklusion den entsprechenden Ergebnissen dieser Untersuchung gegenübergestellt.

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von HAUSSER (26) an Probanden mit Normalokklusion, wobei HAUSSER die absolute Weichteildicke gemessen hat, lassen sich bei unserer Messung nicht bei allen Profilpunkten zunehmende Tendenzen feststellen (siehe Tabelle I, S. 12).
Für unsere horizontalen Messungen ergaben sich für die Stirndicke keine entscheidenden Änderungen. Was die "Nasendicke" betrifft, kann das durchschnittliche Wachstum der Nase von 1 mm pro Jahr (HASUND (22)) hier voll bestätigt werden. Interessanterweise bleibt die Dicke des Oberlippensulcus, bei ziemlich dichtem Verteilungsfeld, weitgehend konstant; sie nimmt um durchschnittlich 0,25 mm ab. Die Dicke der Oberlippe nimmt sogar um durchschnittlich 1,29 mm ab. Diese Beobachtung würde die Theorie BLOOMs unterstützen, daß ein kausaler Zusammenhang zwischen anterioren Zahnbewegungen und Weichteilprofilveränderungen besteht. BLOOM (8) schreibt dazu: "It has been found that a relationship exists between the changes in the dentoskeletal framework and the soft-tissue profile around the mouth. As the maxillary incisors changed, so did the superior sulcus, the upper lip and the lower lip".
Das würde bedeuten, daß durch die Steilstellung des oberen mittleren Schneidezahnes (siehe S. 56) keine Zunahme der Weichteildicke des Oberlippensulcus und der Oberlippe, im Gegensatz zu einer sonstigen physiologischen Verdickung begründet ist.

Die Dicke der Unterlippe nimmt hingegen um durchschnittlich 0,76 mm zu, die des Unterlippensulcus sogar um 1,5 mm. Inwieweit diese Veränderungen therapeutisch bedingt sind, läßt sich nicht differenzieren.

Bei den vertikalen Messungen zeigt sich, wie sich die skelettale und die Weichteilgesichtshöhe parallel entwickeln.
Bei unserer Messung konnte nicht von den üblichen vertikalen Gesichtsbeziehungen aus dem frontalen Photostat ausgegangen werden:

Mittelgesicht = Augenbrauenverbindungslinie-SN
Untergesicht = SN-GN

Bei dem hier als Mittelgesicht definierten Abstand Nasion-Stomion zeigt sich ein größeres Längenwachstum als bei dem hier als Untergesicht definierten Abstand Stomion-Gnathion. Das würde den Untersuchungen von JACOBI (28) u.a. entsprechen, die das Mittelgesicht als stärker vertikal wachsend ansehen als das Untergesicht. Allerdings zeigt unsere Messung im Verteilungsdiagramm eine starke Streuung der Werte, so daß generelle Aussagen schwierig sind.
Die Oberlippenlänge ändert sich nur minimal, sie nimmt durchschnittlich um 0,96 mm zu; wobei die Werte im Verteilungsdiagramm ein recht geschlossenes Feld zeigen.
Die Länge der Oberlippe liegt zu Anfang über dem Mittelwert von Kindern dieses Alters mit normaler Okklusion, wie MINK (35) untersucht hat.
BURSTONE (10) hat die Länge der Oberlippe von Kindern mit Angle Kl. II 1 ebenfalls als vergrößert gemessen.
Auch nach der kieferorthopädischen Therapie liegen die Werte für die Länge der Oberlippe noch über den entsprechenden von MINK (35).
Ebenfalls wurde gemessen, inwieweit der obere mittlere Schneidezahn von der Mundspalte bedeckt wird.

Nach MINK (35) liegt die Norm im Wechselgebiß bei 3,9 mm. Unsere Messung zeigt zu Anfang Werte von durchschnittlich zum Stomion gemessen 2,4 mm und zu Lo gemessen 3,1 mm. Nach der Therapie ist der Wert zum Stomion als Bezugspunkt 3,3 mm und bei Lo 4,2 mm. Das Säulendiagramm zeigt bei allen diesen Messungen ein ziemlich geschlossenes Feld der Werte. Somit erfolgte während der Therapie eine Annäherung an die Norm. Diese Entwicklung erscheint besonders deshalb überzeugend, da der durchschnittliche Zuwachs von 1,06 mm ohne große Streuung erfolgte.
Die gleiche positive Entwicklung läßt sich auch aus einem Vergleich mit den Messungen von SUBTELNY (50) ersehen. SUBTELNY untersuchte Kinder mit Normalokklusion in verschiedenen Altersstufen. Seine unserem Anfangsalter entsprechenden Werte liegen bei 4,0 mm, die den Schlußergebnissen entsprechenden Werte bei 4,7 mm.
Bei der Untersuchung der Beziehung der Oberlippe bzw. der Unterlippe zur E-Linie nach RICKETTS läßt sich eine interessante Entwicklung während der Therapie aufzeigen. Zu Anfang, d.h. bei einem Durchschnittsalter der untersuchten Kinder von 9,125 Jahren, liegen die Lippen 0,4 mm bzw. 0,5 mm hinter der E-Linie, sie berühren diese fast. Dieses Lippenprofil ähnelt der Beschreibung des Biomet-Profils von DAUSCH-NEUMANN (17), wo die Autorin berichtet, daß im Wechselgebiß beide Lippen den gleichen Abstand zur E-Linie haben. Am Ende der Therapie, wobei die Kinder inzwischen im Durchschnitt ein Alter von 14,2 Jahren erreicht haben, liegen die Lippen im Durchschnitt 2,8 (OL) bzw. 1,2 mm (UL) hinter der E-Linie. Es erfolgte also eine generelle Vergrößerung des Abstandes zur E-Linie und eine Rückverlagerung der Oberlippe hinter die Unterlippe. Diese Rückverlagerung ist auffallend und bei der geringen Streuung der Werte überzeugend. Es zeigt sich eine Annäherung an das ästhetische Ideal von RICKETTS (41, 42, 43, 44). Diese Annäherung ist bedingt durch das Wachstum der Nase sowie die Verminderung der Oberlippendicke. Letzteres wiederum steht in Zusammenhang mit der geänderten Achsenstel-

lung der Ok-Incisivi. Dazu schreibt KLOSS-BAUER (29): "Weiterhin wurde bei Angle Kl. II 1 eine Korrelation zwischen der Achsenstellung des oberen mittleren Schneidezahnes und dem Verlauf der Oberlippe gefunden, was zu der Annahme berechtigt, daß durch die Frontzahnstellung die Lage der Oberlippe, und da diese eng mit der Unterlippe korreliert ist, auch die Lage der Unterlippe zur E-Linie beeinflußt wird. Dies wird auch durch Untersuchungen von SCHWAB untermauert, der herausfand, daß nach Extraktion der vorher protrudiert stehenden Frontzähne die Lippen ihre Lage bis zu 4 mm zur E-Plane ändern".
BURSTONE (12) hingegen differenziert noch genauer zwischen einer von der Zahnstellung abhängigen und einer relaxierten, zahnstellungsunabhängigen Lippenposition.

Bei der Messung der Achsenrichtung des oberen mittleren Schneidezahnes wurde eine recht große Streuung der Werte gemessen. Jedoch zeigen sich deutliche Schwerpunkte in der Werteverteilung. Die Winkelverkleinerung um durchschnittlich 4,46 Grad erscheint deshalb überzeugend. Im Unterkiefer, in dem die Stellung der Unterkieferschneidezähne nicht therapiert wurde, ändert sich demgegenüber die Achsenrichtung des unteren mittleren Schneidezahnes nur um durchschnittlich 0,357 Grad.
Von diesen Veränderungen her erscheint es nicht verwunderlich, daß der Interincisalwinkel zunimmt. Die durchschnittliche Zunahme beträgt 6,18 Grad. Durch diese Vergrößerung beträgt der Interincisalwinkel nach der Therapie im Mittel 128,75 Grad und hat sich damit dem Idealwert von HASUND (22) von 130 Grad weitgehend angeglichen.

Die anderen gemessenen Inklinationswinkel, wie die der Oberlippenneigung und der Unterlippenneigung, zeigen eine außerordentliche Streuung, so daß eindeutige Aussagen kaum möglich sind. Es soll jedoch erwähnt werden, daß der Mittelwert der Oberlippenneigung ziemlich konstant bleibt.

Das würde sich nicht mit der Theorie decken, die Weichteile in dieser Region folgten den dentalen Gegebenheiten (BLOOM (8)). Ich erkläre mir dieses Verhalten damit, daß zu Anfang fast die Hälfte der Kinder eine geöffnete Lippenstellung hatte, wodurch diese Diskrepanz bedingt sein könnte. Ein paralleles Zurücksinken der Oberlippe scheint dadurch ausgeschlossen, da die relative Weichteildicke des Punktes Ls wesentlich stärker abnimmt als die am Punkt SLS.
Die Inklination der Unterlippe zur Oberkieferbasis nimmt um durchschnittlich 8,71 Grad zu, d.h. die Unterlippenneigung wird steiler.
Betrachtet man nun die Konvexitätsmessungen dieser Untersuchung, die in Anlehnung an SUBTELNY (50) durchgeführt wurden und vergleicht sie mit den von SUBTELNY (siehe S. 13 Tabelle II) an Kindern mit Normalokklusion verschiedener Altersstufen erbrachten Werten, so lassen sich folgende Aussagen machen:

1. Bei der knöchernen Konvexität liegen die Durchschnittswerte unserer Messungen unter den von SUBTELNY für die jeweilige Altersstufe erstellten Werten. Dabei zeigt sich die Tendenz, daß nach der Therapie eine Angleichung an Normalwerte besteht.

2. Auch im Vergleich der Weichteilkonvexität liegen unsere Durchschnittswerte unter denen SUBTELNYs. Im Alter von 9 Jahren und im Alter von 14 Jahren zeigen sich bei SUBTELNY keine Konvexitätsveränderungen. Auch bei unseren Messungen wird deutlich, wie sich im Laufe der Therapie durchschnittlich keine Änderung der Konvexität vollzieht.

3. Dabei zeigen sich bei der totalen Weichteilkonvexität, die Nase mit eingeschlossen, ziemlich ähnliche Werte zwischen Kindern mit Normalokklusion und Kindern mit Angle Kl. II 1. Auch die Entwicklung zwischen dem 9. und 14. Lebensjahr verläuft parallel. Bei beiden erfolgt eine Winkelverkleinerung um durchschnitt-

lich ca. 4 Grad, d.h. eine Zunahme der Konvexität bedingt durch das Wachstum der Nase.

Generell liegen unsere Werte immer - mehr oder weniger - unter den Werten von SUBTELNY (50). Damit fände die Theorie RIEDELs (45, 46) Bestätigung, wonach das schlechtere Profil immer eine stärkere Konvexität zeigt.

Als letzte Untersuchung zur Profilveränderung wurden der Weichteilwinkel nach HOLDAWAY (27) und der AnB-Winkel gemessen. Die Beziehung der beiden Winkel zueinander wurde ausführlich auf S. 62 beschrieben. Die Annäherung an Normalwerte nach HASUND (22) bestätigt die positive Entwicklung während des Therapieverlaufs.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem Patientengut der Kieferorthopädischen Abteilung der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Tübingen (Leitung: Professor Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) wurden die Anfangs- und Schlußröntgenbilder in der norma lateralis von 28 Kindern mit Kieferkompression bei Distalbißlage und engstehender oder lückiger Protrusion ausgewertet. Ziel der Untersuchung war es, festzustellen, ob und in welchem Umfang die kieferorthopädische Therapie der vorliegenden Kieferanomalie verändernd in den Profilverlauf eingreift.

An Hand dieser Untersuchungen können folgende Aussagen gemacht werden:

- Die Achsenrichtung des oberen mittleren Schneidezahnes zur OK-Basis verkleinert sich um durchschnittlich 4,46 Grad. Diese Verkleinerung ist auf die therapeutische Retrusion zurückzuführen.
- Durch diese Achsenrichtungsänderung gleicht sich der Interincisalwinkel dem Durchschnittswert von Kindern mit Normalokklusion weitgehend an.
- Die relative Dicke der Oberlippe vermindert sich um durchschnittlich 1,29 mm, die relative Dicke des Oberlippensulcus um 0,25 mm.
- Die Bedeckung des oberen mittleren Schneidezahnes durch die Mundspalte nähert sich den Werten bei Normalokklusion; sie nimmt im Laufe der Therapie um 1,06 mm zu.
- Die Relation der Oberlippe und der Unterlippe zur E-Linie nach RICKETTS entwickelt sich während der Therapie zu den Normwerten von RICKETTS (41, 42, 43, 44) hin.

- Die Länge der Oberlippe liegt über den Werten von Kindern mit Normalokklusion (MINK (35)).
- Bei den Konvexitätsmessungen zeigt sich eine stärkere Konvexität als bei Kindern mit Normalokklusion. Eine Tendenz zur Angleichung an die Normalwerte von SUBTELNY (50, 51) wird jedoch deutlich.
- Der AnB-Winkel und der H-Winkel nähern sich im Laufe der Therapie den Normwerten, ebenso die Relation beider Winkel zueinander.
- Das Nasenwachstum nach anterior beträgt durchschnittlich 1 mm pro Jahr.
- Die relative Weichteildicke nimmt an Kinn, Supramentalfalte und Unterlippe im physiologischen Bereich zu.
- Die Stirndicke bleibt annähernd konstant.
- Die skelettale, die obere, die untere und die gesamte Weichteilgesichtshöhe nehmen in physiologischen Maßen zu.

Bei der Untersuchung von Veränderungen im Weichteilprofilverlauf, die während der Therapie der Kieferkompressionsanomalie mit Protrusion und Distalbißlage entstanden, zeigt sich insgesamt eine Verbesserung des Weichteilprofilverlaufes. Die Achsenrichtung des oberen mittleren Schneidezahnes zur OK-Basis verkleinert sich, der Interincisalwinkel vergrößert sich, die relative Dicke der Oberlippe vermindert sich, der obere mittlere Schneidezahn wird durch die Mundspalte wie bei Normalokklusion bedeckt, die Beziehung der Oberlippe und der Unterlippe zur E-Linie nähert sich der Norm, ebenso nähern sich der AnB-Winkel und der H-Winkel an Normalwerte an.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. ALTEMUS, L.A.: A Comparison of Cephalofacial Relationships. Angle Orthod. 30, 223-239 (1959)

2. ALTEMUS, L.A.: Comparative Relationships. Angle Orthod. 31, 217-221 (1963)

3. BARNETT, J.W.: Integumental Profile and its Supporting Dentoskeletal Framework: Cephalometric Studies on Boys aged 13 to 16 Years. Am. J. Orthod. 48, 389-390 (1962)

4. BAUM, A.T.: Age and Sex Differences in the Dentofacial Changes Following Orthodontic Treatment and their Significance in Treatment Planning. Am. J. Orthod. 47, 355-370 (1961)

5. BAUM, A.T.: Orthodontic Treatment and the Maturing Face. Angle Orthod. 36, 121-134 (1966)

6. BJÖRK, A.: The Face in Profile. Svensk. Tand. Tidskrift 40, 58 (1947)

7. BJÖRK, A.: Cephalometric X-Ray Investigations in Dentistry. Int. Dent.J. 4, 718-744 (1954)

8. BLOOM, L.A.: Perioral Profile Changes in Orthodontic Treatment. Am. J. Orthod. 47, 371-379 (1961)

9. BOWKER, W.D. and H.V. MEREDITH: A Metric Analysis of Facial Profile. Angle Orthod. 29, 149-150 (1959)

10. BURSTONE, C.J.: The Integumental Profile. Am. J. Orthod. 44, 1-25 (1958)

11. BURSTONE, C.J.: Integumental Contour and Extension Pattern. Angle Orthod. 29, 93-104 (1959)

12. BURSTONE, C.J.: Lip Posture and its Significance in Treatment Planning. Am. J. Orthod. 53, 262-284 (1967)

13. CARREA, J.: Le Radio-Facies a Profil Delinee en Orthodontometrie. Sem. Dent. 412-419 (1924)

14. CHACONAS, S.J. and J.D. BARTROFF: Prediction of Normal Soft Tissue Facial Changes. Angle Orthod. 45, 12-24 (1975)

15. De COSTER, L.: Le "Radioreseau". Orthod. Fr. 159 (1934)

16. COX, N.H. and P.G.M. VAN DER LINDEN: Facial Harmony. Am. Orthod. 60, 176-189 (1971)

17. DAUSCH-NEUMANN, D.: Biometprofil und Kieferanomalie. Fortschr. KFO 32, 353-365 (1971)

18. DAUSCH-NEUMANN, D.: Über die Lippen bei Deckbiß und Kieferkompression mit Protrusion. Fortsch. KFO 36, 142-153 (1975)

19. DOWNS, W.B.: Variation in Facial Relationships. Their Significance in Treatment and Prognosis. Am. J. Orthod. 24, 612-640 (1945)

20. GROHE, U.: Kieferkompression bei Distalbißlage im lateralen Fernröntgenbild vor und nach kieferorthopädischer Behandlung. Diss. Tübingen (1976)

21. HARDIN, W.J.: A Cephalometric Supplement for Clinical Application. Am. J. Orthod. 59, 568-580 (1971)

22. HASUND, A., F. JENATSCHKE u.a.: Klinische Kephalometrie für die Bergen-Technik. Bergen, Norwegen 1973 Hrsg. Kieferorthop. Abt. d. Zahnärztl. Inst. d. Univ. Bergen

23. HAUSSER, E.: Weichteilprofil und knöchernes Profil bei anatomisch korrekter Okklusion. Fortschr. KFO 26, 32-52 (1955)

24. HAUSSER, E.: Schädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion. Fortschr. KFO 17, 175-185 (1956)

25. HAUSSER, E.: Variationskombinationen im Aufbau des Gesichtsschädels. Fortschr. KFO 32, 425-436 (1971)

26. HAUSSER, E.: Die Bedeutung der Kiefer-Gesichts-Schädel-Beziehung im Fernröntgenbild als diagnostisches Hilfsmittel. Fortschr. KFO 37, 413-427 (1976)

27. HOLDAWAY, R.: Changes in Relationships of Point A and B During Orthodontic Treatment. Am. J. Orthod. 42, 176-193 (1956)

28. JACOBI, L.: Neue Erkenntnisse über das Gesichtswachstum in der Kindheit und Jugend. Fortschr. KFO 22, 369-387 (1961)

29. KLOSS-BAUER: Das Weichteilprofil bei Kindern mit Angle-Klasse II 1 und Angle-Klasse II 2. Diss. Tübingen 1974

30. KORKHAUS, G.: Present Orthodontic Thought in Germany. Am. J. Orthod. 46, 270-287, 197-208 (1960).

31. KORKHAUS, G.: Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. 4, J.F. Bergmann, München 1939

32. LORENZ, R.: Röntgendiagnostik des Schädels. G. Thieme, Stuttgart 1971

33. LUSTERMANN, E.A.: The Esthetics of the Occidental Face: A Study of Dentofacial Morphology Based upon Anthropologic Criteria. Am. J. Orthod. 49, 826-850 (1963)

34. MAUCHAMP, O. and V. SASSOUNI: Growth and Prediction of the Skeletal and Soft-Tissue Profiles. Am. J. Orthod. 54, 83-94 (1973)

35. MINK, J.R.: Soft Tissue Analysis of the Face in the Mixed Dentition. J. dent. Child. 30, 263-271 (1963)

36. MÜLLER, L.: Céphalométrie et orthodontie. Soc. des Publ. Méd. et Dent. Paris, 1962

37. MUZJ, E.: The Method for Orthodontic Diagnosis Based upon the Principles of Morphologic and Therapeutic Relativity. Angle Orthod. 4, 123-141 (1939)

38. MUZJ, E.: La Céphalométrie Orthodontique, Particulierement en ce qui Concerne le Méthodologie Statistique. Note introductive a la Discussion du Congrès de 1'E.O.S.Rome. 7. Okt. 1959

39. PECK, H. and S. PECK: A Concept of Facial Esthetics. Angle Orthod. 40, 284-318 (1970)

40. POULTON, D.R.: Facial Esthetics and Angles. Angle Orthod. 27, 133-137 (1957)

41. RICKETTS, R.M.: Planning Treatment on the Basis of the Facial Pattern and an Estimate of its Growth. Angle Orthod. 27, 14-37 (1957)

42. RICKETTS, R.M.: The Influence of Orthodontic Treatment on Facial Growth and Development. Angle Orthod. 30, 103-133 (1960)

43. RICKETTS, R.M.: A Foundation for Cephalometric Communication. Am. J. Orthod. 46, 330-357 (1960)

44. RICKETTS, R.M.: Esthetics. Enviroment and the Law of Lip Relation. Am. J. Orthod. 54, 272-288 (1968)

45. RIEDEL, R.A.: Esthetics and its Relation to Orthodontic Therapy. Angle Orthod. 20, 168-178 (1950)

46. RIEDEL, R.A.: An Analysis of Dentofacial Relationships. Am. J. Orthod. 43, 103-119 (1957)

47. SIMPSON, C.O.: A Procedure for Obtaining Radiographic Images of the Facial Profile in the Sagittal Plane. Intern.J.Orthodont.Oral Surg. (1928)

48. STEINER, C.C.: The Use of Cephalometrics as an Aid to Planning and Assessing Orthodontic Treatment. Am. J. Orthod. 46, 721-735 (1960)

49. STONER, M.M.: Photometric Analysis of the Facial Profile. Am. J. Orthod. 41, 453-469 (1955)

50. SUBTELNY, J.D.: A Longitudinal Study of Soft Tissue Facial Structures and Their Profile Characteristics, Defined in the Relation to Underlying Skeletal Structures. Am. J. Orthod. 45, 481-507 (1959)

51. SUBTELNY, J.D.: The Soft Tissue Profile, Growth and Treatment Changes. Angle Orthod. 31, 105-122 (1961)

52. WYLIE, W. L.: Discussion of the Lower Incisor, Its Influence on Treatment and Esthetics. Am. J. Orthod. 45, 50-54 (1959)

An dieser Stelle möchte ich
Frau Professor Dr. DAUSCH-
NEUMANN für die Überlassung
des Themas herzlich danken.

LEBENSLAUF

Am 7. September 1954 wurde ich, Christiane Barbara Richter, als Tochter des Rektors Hans Albert Richter und seiner Ehefrau Maria geb. Schlegel, in Löcknitz/Mecklenburg geboren.

Von 1954 bis 1961 lebte ich mit meinen Eltern in Gotha/Thüringen. Am 27. Juli 1961 kamen wir in die Bundesrepublik, zuerst nach Esslingen und ab September 1961 nach Herrenberg-Affstätt. Dort besuchte ich die Grundschule. Im April 1965 wechselte ich auf das Schickhardt-Gymnasium Herrenberg über, welches ich bis zum Abschluß der 11. Klasse besuchte. Im September 1971 verzogen wir nach Balingen-Frommern. Im Juni 1973 legte ich am Gymnasium Balingen meine Reifeprüfung ab.
Von September 1973 bis August 1974 machte ich im Rahmen des sozialen Jahres eine einjährige Ausbildung als Krankenpflegehelferin am Kreiskrankenhaus Balingen.
Im Wintersemester 1974 begann ich das Studium der Zahnmedizin an der Universität Tübingen.
Am 18.9.1975 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 16.3.1977 die zahnärztliche Vorprüfung in Tübingen ab. Nach fünf klinischen Semestern in Tübingen erhielt ich nach der zahnärztlichen Prüfung am 19. Dezember 1979 die Bestallung als Zahnarzt.

Ab April 1980 arbeite ich als Assistenzärztin bei Herrn Dr. Lange in Nellingen.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (07472) 22145